

GOVP1199810421

634.75
L 293C

최 종
연구보고서

딸기 半促成栽培 保溫開始時期
基準設定에 關한 研究

Studies on Time for Begining Insulation in
Semi-forcing·Culture of Strawberry

딸기 재배
연구

연구 기관

慶北大學校 農業科學技術研究所

農 林 部

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “딸기 반축성재배 보온개시시기 기준설정에 관한 연구”과제의 최종보고서로 제출합니다.

1998년 6월 일

주관연구기관명 : 경북대학교

총괄연구책임자 : 이 우 승

연 구 원 : 강 광 루

연 구 원 : 서 관 석

연 구 원 : 오 세 현

연 구 원 : 정 재 완

연 구 원 : 김 운 섭

연 구 원 : 최 재 현

연 구 원 : 이 하 윤

연구보조원 : 김 화 남

연구보조원 : 문 중 학

연구보조원 : 김 승 기

여 백

요 약 문

I. 제 목

딸기 반촉성재배 보온개시시기 기준설정에 관한 연구

II. 연구개발의 목적 및 중요성

우리 나라에서 딸기의 시설재배 면적은 반촉성재배가 대부분이다(주산지에서 93년 77%, 96년 68%). 반촉성재배에 이용되고 있는 품종은 수홍, 보교조생, 여홍, 여봉 등으로 이들 품종은 휴면이 있어 보온개시기의 조만에 따른 식물체 왜화현상과 도장현상으로 재배농가에 따라 문제점이 매우 큰 실정이다.

딸기의 반촉성재배에서는 휴면의 조절이 기술의 중심이며 휴면은 단일과 저온조건에 의해서 유발되고 휴면최심기는 품종간 차이보다 지역간, 년차간 차이가 예상되므로 본 연구에서는 품종별, 지역별 휴면최심기의 구명, 휴면과 관련하는 온도로서 딸기가 자라는 노지포장의 초상기온의 연속적 측정, 반휴면상태의 초형을 나타내는 보온개시시기, 저온적산시간의 산출기점, 휴면타파와 온도조건을 시험 연구하여 반휴면상태에서 생육되는 보온개시시기의 기준을 세우고자 하였다. 본 연구는 딸기 반촉성재배의 안정 다수확 기술로서 중요한 과제이다.

III. 연구개발의 내용 및 범위

딸기 반촉성재배에 쓰이고 있는 3개품종을 공시하고 남부(부산), 중간(대구), 중부(논산) 등 3개 지역별로 육묘, 정식하여 9월하순부터 다음해 1월 말까지 경시적으로 전조온실에 입실, 재배하면서 보온개시기별 엽병장과 엽신장을 조사해서 휴면최심기, 휴면최심기기점 5℃이하의 경과시기, 반휴면상태의

초형을 나타내는 보온개시시기를 구명하였다. 입실전 딸기가 자라고 있는 노지의 초상기온을 지역별로 연속 측정하여 품종별로 휴면각성에 관련하는 유효온도의 적산을 품종별로 산출해서 적정 보온개시시기를 파악하였다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발결과

가. 대구지방

① 대구지방에서 딸기 수홍, 보교조생, 여홍의 휴면최심기는 95년에는 11월 5일, 1996년에는 10월 25일, 97년에는 10월 31일 이었다. ② 휴면최심기를 기점으로 딸기의 반휴면타파에 요하는 초상기온 5℃이하의 적산시간 경과시기에 관해서 수홍의 250~300시간의 경과시기는 96년에는 11월29일~12월1일, 97년에는 12월9일~12일 이었다. 보교조생의 300~500시간의 경과시기는 96년에는 12월1일~12일, 97년에는 12월12일~24일 이었다. 여홍의 100~200시간의 경과시기는 96년에는 11월 16일~25일, 97년에는 11월24일~12월5일 이었다. ③ 전조온실에서 반휴면상태의 생육을 나타낸 보온개시시기는 수홍에서는 95년에는 11월25일~12월10일, 96년에는 11월20일~12월 5일, 97년에는 11월30일~12월15일 이었다. 보교조생에서는 95년에는 12월10일~20일, 96년에는 12월5일~10일, 97년에는 12월10일~20일이었다. 여홍에서는 95년, 96년에는 11월10일~20일, 97년에는 11월10일~30일 이었다. ④ 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시기에 입실한 것은 런너의 발생은 적었고 수량은 많았다. ⑤ 휴면최심기를 기점으로 5℃이하의 경과시기와 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시기가 대체로 일치하였으므로 딸기의 휴면타파에 요하는 저온적산시간의 산출은 휴면이 가장 깊은 시기를 기점으로하는 것이 타당할 것으로 추정되었다. ⑥ 딸기의 반촉성재배에서는 매년 노지포장의 초상온도를 연속 측정하여 보온개시기결정에 활용해야한다.

나. 논산지방

① 논산지방에서 딸기의 품종별, 년도별 휴면최심기는 95년에는 수홍은 10월30

일~11월5일, 보교조생과 여봉은 10월30, 96년과 97년에는 수홍, 보교조생, 여봉 모두 10월30일로 추정되었다. ② 휴면최심기를 기점으로 반휴면타파에 요하는 초상온도 5℃이하의 적산시간 경과시기에 관해서 수홍의 250~300시간의 경과시기는 96년에는 11월24일~26일, 97년에는 11월23일~12월 2일 이었다. 보교조생의 300~500시간의 경과시기는 96년에는 11월26일~12월 6일, 97년에는 12월2일~14일 이었다. 여봉의 150~200시간의 경과시기는 96년에는 11월17~21일, 97년에는 11월15일~19일 이었다. ③ 전조온실에서 반휴면상태의 생육을 나타낸 보온개시기는 수홍에서는 각 년도마다 모두 11월25일~12월10일 이었다. 보교조생에서는 각 년도마다 모두 12월10일~20일 이었고 여봉에서는 각 년도마다 모두 11월15일~30일 이었다. ④ 런너발생으로 본 보온개시기는 수홍에서는 95년에는 11월30일 이전, 96년, 97년에는 12월10일 이전 이었다, 보교조생에서는 95년, 96년, 97년 모두 12월20일 이전 이었고 여봉에서는 95년, 96년, 97년 다같이 11월30일 이전 이었다. ⑤ 휴면최심기를 기점으로 5℃이하의 경과시기와 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시기가 대체로 일치하였으므로 딸기의 휴면타파에 요하는 저온적산시간의 산출은 휴면이 가장 깊은 시기를 기점으로 산출하는 것이 타당할 것으로 추정되었다. ⑥ 딸기의 반축성재배에서는 매년 노지포장의 초상온도를 연속 측정하여 보온개시기 결정에 활용해야한다.

다. 부산지방

①부산지방에서 딸기의 품종별 휴면최심기는 95년에는 수홍, 보교조생, 여홍 모두 11월20일 이었으나 96년에는 수홍은 11월15일~20일, 보교조생과 여홍은 11월5일 이었으며 97년에는 수홍은 11월10일~15일, 보교조생, 여홍은 11월5일로 추정되었다. ② 휴면최심기를 기점으로 반휴면타파에 요하는 초상온도 5℃이하의 적산시간 경과시기에 관해서 수홍의 250~300시간의 경과시기는 95년에는 12월7일~10일, 96년에는 12월5일~9일, 97년에는 12월10일~13일 이었다, 보교조생의 300~450시간의 경과시기는 95년에는 12월10일~20일, 96년에는 12월6일~14일, 97년에는 12월11일~19일 이었다. 여홍의 100~200시간의 경과시기는 96년에는 11월23일~12월1일, 97년에는 11월21일~12월4일 이었다.③ 전조하우스에서 반휴면상태의

생육을 나타낸 보온개시기는 수홍에서는 96년에는 11월30일~12월20일, 97년에는 11월25일~12월10일 이었다, 보교조생에서는 96년에는 12월20일, 97년에는 12월15일 이었다, 여홍에서는 96년에는 11월30일, 97년에는 11월25일 이었다. ④ 런너발생으로 본 보온개시기는 수홍에서는 95년과 96년에는 12월11일, 97년에는 12월1일~10일 이었다. 보교조생에서는 각 년도마다 12월20일 이전이었다. 여홍에서는 96년과 97년에는 11월20일 이었다. ⑤ 휴면최심기를 기점으로 5°C이하의 경과시기와 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시기가 대체로 일치하였으므로 딸기의 휴면타파에 요하는 저온적산시간의 산출은 휴면이 가장 깊은 시기를 기점으로 산출하는 것이 타당할 것으로 추정되었다. ⑥ 딸기의 반촉성재배에서는 매년 노지포장의 초상온도를 연속 측정하여 보온개시기 결정에 활용해야한다.

2. 활용에 대한 건의

본 연구결과로 딸기의 휴면최심기는 기후요인으로 품종별 년차간 차이는 있으나 대구, 논산, 부산에서 휴면최심기가 파악되었으므로 여타 딸기 반촉성재배 지대에서도 지역별로 휴면최심기의 파악이 필요하다. 또한, 반촉성재배지대에서는 매년 가을(9월~12월)에 딸기 노지포장의 초상온도(딸기 식물체가 분포하는 위치)를 측정해야 한다.

딸기 반촉성재배 보온개시 시기의 기준은 휴면최심기를 기점으로 매년 초상온도로부터 5°C이하의 적산시간으로 품종별 휴면타파의 저온요구시간에 도달하는 시기를 산출하는 일이다.

품종별 휴면타파에 요하는 저온요구량에 도달하는 시기에 보온 개시함으로써 반휴면상태의 생육은 계속되고 화성은 연속적으로 유기 되어 장기간 수확이 계속될 수 있으므로 딸기 증산에 기여할 수 있을 것이다

년차간 기후변동이 있으므로 딸기 반촉성재배농가에 기술보급을 위해서는 딸기 산지별 기술지도기관에서 매년 초상온도의 측정으로 보온개시기를 산출해야 할 것이다.

SUMMARY

A. Taegu

Seedlings of three strawberry cultivars, 'Suhong', 'Hokowase', and 'Reiko' were planted in soil in pots of 24 cm in diameter in Taegu in the middle of September, 1995, 1996, and 1997. The plants were grown in the field until moved into greenhouse. Ten plants each cultivar were moved into a greenhouse with artificial illumination facility at 5 days interval from late September to late January next year. The time when dormancy is in deepest state, time that passed the cumulative time below 5°C starting from the deepest dormancy necessary for breaking dormancy, time to move plants into the greenhouse resulting in semi-dormancy, and resultant growth and yield were determined. The time period of low temperature requirement for breaking dormancy were estimated by recording plant canopy temperature in the field.

1) Time of the deepest dormancy in the three cultivars in Taegu was found to be November 5, October 25, and October 31 in 1995, 1996, and 1997, respectively.

2) The time that passed the cumulative time of exposure below 5 °C starting from the deepest dormancy necessary for breaking dormancy, which has been estimated as 250 to 300 hrs for 'Suhong', was in between Nov. 29 and Dec. 1 in 1996 and in between Dec. 9 and 12 in 1997. The accumulated time of exposure below 5 °C necessary for breaking dormancy for 'Hokowase' and 'Reiko' has been estimated to be from 300 to 500 hrs and from 100 to 200 hrs, respectively. The time that passed the cumulative exposure time for breaking dormancy was in between Dec. 1 and Dec. 12 in 1996 and between Dec. 12 and 24 in 1997 in 'Hokowase', and in between Nov. 16 to Nov. 25 in 1996 and between Nov. 24 and Dec. 5 in 1997 in 'Reiko'.

3) Transfer time that resulted in semi-dormancy in the greenhouse was in between Nov. 25 and Dec. 10 in 1995, between Nov. 20 and Dec. 5 in 1996, and between Nov. 30 and Dec. 15 in 1997 in 'Suhong'. The time was in between Dec. 10 and Dec. 20, Dec. 5 and Dec. 10, Dec 10 and Dec 20 in 1995, 1996, and 1997, respectively in 'Hokowase'. The time was in between Nov. 10 and Nov. 20 in 1995 and 1996, and between Nov. 10 and Nov. 30 in 1997 in 'Reiko'.

4) Strawberry plants which were transferred to greenhouse at the time that resulted in semi-dormancy showed reduction in runner generation and high yield.

5) The time that passed the cumulative time below 5°C starting from the deepest dormancy for breaking dormancy and the time of transfer that resulted in semi-dormancy in the greenhouse agreed in general. Therefore, it was inferred that calculation of the cumulative time below 5 °C for breaking dormancy should be starting from the point at which dormancy is in the deepest state.

6) In semi-forcing culture of strawberry, continuously measured data of canopy temperature in the field should be utilized to determine the time to move plants into greenhouse.

B. Nonsan

Seedlings of three strawberry cultivars, 'Suhong', 'Hokowase', and 'Nyoho' were planted in soil in pots of 21 cm in diameter in Nonsan in the middle of September, 1995, 1996, and 1997. The plants were grown in the field until moved into greenhouse. Ten plants each cultivar were moved into a greenhouse with artificial illumination facility at 5 to 10 days interval from late September to late January next year. The time when dormancy is in deepest state, time that passed the cumulative time below 5°C starting from the deepest dormancy necessary for breaking

dormancy, time to move plants into the greenhouse resulting in semi-dormancy, and resultant growth and yield were determined. The time period of low temperature requirement for breaking dormancy were estimated by recording plant canopy temperature in the field.

1) The time at which strawberry plants are in the deepest dormancy was estimated to be in between Oct. 30 and Nov. 5 in 1995 in 'Suhong', and on Oct. 30 in 'Hokowase' and 'Nyoho'. It was estimated to be Oct. 30 in all of the three cultivars.

2) The time that passed the cumulative time of exposure below 5 °C starting from the deepest dormancy necessary for breaking dormancy, which has been estimated as 250 to 300 hrs for 'Suhong', was in between Nov. 24 and Nov. 26 in 1996 and in between Nov. 23 and Dec. 2 in 1997. The cumulative time of exposure below 5 °C necessary for breaking dormancy for 'Hokowase' and 'Nyoho' has been estimated to be from 300 to 500 hrs and from 150 to 200 hrs, respectively. The time that passed the cumulative exposure time for breaking dormancy was in between Nov. 26 and Dec. 6 in 1996 and between Dec. 2 and Dec. 14 in 1997 in 'Hokowase', and in between Nov. 17 to Nov. 21 in 1996 and between Nov. 15 and Nov. 19 in 1997 in 'Nyoho'.

3) Transfer time that resulted in semi-dormancy in the greenhouse was in between Nov. 25 and Dec. 10 in 'Suhong' in every year during the study period, and between Dec. 10 and Dec. 20 in 'Hokowase' in every year, and between Nov. 15 and Nov. 30 in every year in 'Nyoho'.

4) Time of transfer estimated on the basis of runner development in 'Suhong' was before Nov. 30 in 1995, and before Dec. 10 in 1996. The time in 'Hokowase' was before Dec. 20 in 1995, 1996 and 1997. The time in 'Nyoho' was before Nov. 30 in 1995, 1996 and 1997.

5) The time that passed the cumulative time below 5°C starting from the deepest dormancy necessary for breaking dormancy and the time of

transfer that resulted in semi-dormancy in plant condition agreed in general. Therefore, it was inferred that calculation of the cumulative time below 5°C for breaking dormancy should be starting from the point at which dormancy is in the deepest state.

6) In semi-forcing culture of strawberry, continuously measured data of canopy temperature in the field should be utilized to determine the time to move plants into greenhouse.

C. Pusan

Seedlings of three strawberry cultivars, 'Suhong', 'Hokowase', and 'Reiko' were planted in soil in pots of 24 cm in diameter in Pusan in the middle of September, 1995, 1996, and 1997. The plants were grown in the field until moved into greenhouse. Ten plants each cultivar were moved into a greenhouse with artificial illumination facility at 5 to 10 days interval from late September to the end of January next year. The time when dormancy is in deepest state, time that passed the cumulative time below 5°C starting from the deepest dormancy necessary for breaking dormancy, time to move plants into the greenhouse resulting in semi-dormancy, and resultant growth and yield were determined. The time period of low temperature requirement for breaking dormancy were estimated by recording plant canopy temperature in the field.

1) Time of the deepest dormancy in the three cultivars in Pusan was found to be November 20 in all three cultivars in 1995. In 1996, it was between Nov. 15 and 20 in 'Suhong' and Nov. 5 in both 'Hokowase' and 'Reiko'. In 1997, It was estimated to be between Nov. 10 and 15, and Nov. 5 in 'Hokowase' and 'Reiko'.

2) The time that passed the cumulative time of exposure below 5 °C starting from the deepest dormancy necessary for breaking dormancy,

which has been estimated as 250 to 300 hrs for 'Suhong', was in between Dec. 7 and Dec. 10 in 1995 and between Dec. 5 and 9 in 1996, and between Dec. 10 and 13 in 1997. The time that passed 300 to 450 hrs below 5 °C in 'Hokowase' was between Dec. 10 and 20 in 1995, between Dec. 6 and 14 in 1996, and between Dec. 11 and 19 in 1997. The time that passed 500 hrs was Dec. 18 in 1996 and Dec. 24 in 1997. The time that passed 100 to 200 hrs below 5 °C in 'Reiko' was between Nov. 23 and Dec. 1 in 1996, and between Nov. 21 and Dec. 4 in 1997.

3) Transfer time that resulted in semi-dormancy in the greenhouse was in between Nov. 30 and Dec. 20 in 1996, and between Nov. 25 and Dec. 10 in 1997 in 'Suhong'. The time was in Dec. 20 in 1996, and Dec. 15 in 1997 in 'Hokowase'. The time was in Nov. 30 in 1996, and Nov. 25 in 1997 in 'Reiko'.

4) Time of transfer estimated on the basis of runner development in 'Suhong' was Dec. 11 in 1995 and 1996, and between Dec. 1 to 10 in 1997. The time in 'Hokowase' was before Dec. 20 in 1995, 1996 and 1997. The time in 'Reiko' was before and after Nov. 20 in 1996 and 1997.

5) The time that passed the cumulative time below 5°C starting from the deepest dormancy for breaking dormancy and the time of transfer that resulted in semi-dormancy in the greenhouse agreed in general. Therefore, it was inferred that calculation of the cumulative time below 5 °C for breaking dormancy should be starting from the point at which dormancy is in the deepest state.

6) In semi-forcing culture of strawberry, continuously measured data of canopy temperature in the field should be utilized to determine the time to move plants into greenhouse.

여 백

CONTENTS

Chapter 1. General Introduction	25
part 1. Background of Research	25
part 2. Range and Purpose of Research	29
Chapter 2. Experiment in Taegu	30
part 1. Materials and Methods	30
1. Recording Grass Temperature in Relation to Breaking Dormancy of strawberry	30
2. Determination of the Deepest Time in Dormancy	30
3. Determination of the Right Time to Move the Plants into Greenhouse(Semi-dormant stage)	31
4. Basal Point for Calculation of Cumulative Time in Hour below 5°C	31
5. Grass Temperature for Calculation of Cumulative Time in Hour under Low Temperature for Breaking Dormancy	31
6. Runner Development per Plant and Petiole Length as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	32
7. Early and Total Yield per Plant as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	32
part 2. Results and Discussion	32
1. Soohong	32
1-1. Grass Temperature	32
1-2. Deepest Time in Dormancy	37
1-3. Determination of the Right Time to Move the Plants into	

Greenhouse(Semi-dormant stage)	38
1-4. Basal Point for Calculation of Cumulative Time in Hour below 5°C	38
1-5. Grass Temperature for Calculation of Cumulative Time in Hour under Low Temperature for Breaking Dormancy	49
1-6. Runner Development per Plant and Petiole Length as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	49
1-7. Early and Total Yield per Plant as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	56
2. Hokowase	62
2-1. Deepest Time in Dormancy	62
2-2. Determination of the Right Time to Move the Plants into Greenhouse(Semi-dormant stage)	62
2-3. Basal Point for Calculation of Cumulative Time in Hour below 5°C	66
2-4. Grass Temperature for Calculation of Cumulative Time in Hour under Low Temperature for Breaking Dormancy	73
2-5. Runner Development per Plant and Petiole Length as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	74
2-6. Early and Total Yield per Plant as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	74
3. Reiko	81
3-1. Deepest Time in Dormancy	81
3-2. Determination of the Right Time to Move the Plants into Greenhouse(Semi-dormant stage)	85

3-3. Basal Point for Calculation of Cumulative Time in Hour below 5°C	85
3-4. Grass Temperature for Calculation of Cumulative Time in Hour under Low Temperature for Breaking Dormancy	92
3-5. Runner Development per Plant and Petiole Length as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	92
3-6. Early and Total Yield per Plant as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	93
part 3. Abstract	100
Chapter 3. Experiment in Nonsan	102
part 1. Materials and Methods	102
1. Recording Grass Temperature in Relation to Breaking Dormancy of strawberry	102
2. Determination of the Deepest Time in Dormancy	102
3. Determination of the Right Time to Move the Plants into Greenhouse(Semi-dormant stage)	102
4. Basal Point for Calculation of Cumulative Time in Hour below 5°C	103
5. Grass Temperature for Calculation of Cumulative Time in Hour under Low Temperature for Breaking Dormancy	103
6. Runner Development per Plant and Petiole Length as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	103
7. Early and Total Yield per Plant as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	103
part 2. Results and Discussion	104

1. Soohong	104
1-1. Grass Temperature	104
1-2. Deepest Time in Dormancy	109
1-3. Determination of the Right Time to Move the Plants into Greenhouse(Semi-dormant stage)	113
1-4. Basal Point for Calculation of Cumulative Time in Hour below 5°C	117
1-5. Grass Temperature for Calculation of Cumulative Time in Hour under Low Temperature for Breaking Dormancy	118
1-6. Runner Development per Plant and Petiole Length as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	125
1-7. Early and Total Yield per Plant as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	127
2. Hokowase	129
2-1. Deepest Time in Dormancy	129
2-2. Determination of the Right Time to Move the Plants into Greenhouse(Semi-dormant stage)	129
2-3. Basal Point for Calculation of Cumulative Time in Hour below 5°C	137
2-4. Grass Temperature for Calculation of Cumulative Time in Hour under Low Temperature for Breaking Dormancy	138
2-5. Runner Development per Plant and Petiole Length as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	139
2-6. Early and Total Yield per Plant as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	140

3. Yoho	142
3-1. Deepest Time in Dormancy	142
3-2. Determination of the Right Time to Move the Plants into Greenhouse(Semi-dormant stage)	146
3-3. Basal Point for Calculation of Cumulative Time in Hour below 5°C	150
3-4. Grass Temperature for Calculation of Cumulative Time in Hour under Low Temperature for Breaking Dormancy	150
3-5. Runner Development per Plant and Petiole Length as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	151
3-6. Early and Total Yield per Plant as Influenced by Time Date of Transfer into the Greenhouse	153
part 3. Abstract	155
Chapter 4. Experiment in Pusan	157
part 1. Materials and Methods	157
1. Recording Grass Temperature in Relation to Breaking Dormancy of strawberry	157
2. Determination of the Deepest Time in Dormancy	157
3. Determination of the Right Time to Move the Plants into plastic film house (Semi-dormant stage)	157
4. Basal Point for Calculation of Cumulative Time in Hour below 5°C	158
5. Grass Temperature for Calculation of Cumulative Time in Hour under Low Temperature for Breaking Dormancy	158
6. Runner Development per Plant and Petiole Length as Influenced	

by Time Date of Transfer into the plastic film house	158
7. Early and Total Yield per Plant as Influenced by Time Date of Transfer into the plastic film house	158
part 2. Results and Discussion	160
1. Soohong	160
1-1. Grass Temperature	160
1-2. Deepest Time in Dormancy	160
1-3. Determination of the Right Time to Move the Plants into plastic film house(Semi-dormant stage)	167
1-4. Basal Point for Calculation of Cumulative Time in Hour below 5°C	171
1-5. Grass Temperature for Calculation of Cumulative Time in Hour under Low Temperature for Breaking Dormancy	171
1-6. Runner Development per Plant and Petiole Length as Influenced by Time Date of Transfer into the plastic film house	178
1-7. Early and Total Yield per Plant as Influenced by Time Date of Transfer into the plastic film house	180
2. Hokowase	182
2-1. Deepest Time in Dormancy	182
2-2. Determination of the Right Time to Move the Plants into plastic film house(Semi-dormant stage)	186
2-3. Basal Point for Calculation of Cumulative Time in Hour below 5°C	190
2-4. Grass Temperature for Calculation of Cumulative Time in Hour under Low Temperature for Breaking Dormancy	190

2-5. Runner Development per Plant and Petiole Length as Influenced by Time Date of Transfer into the plastic film house	191
2-6. Early and Total Yield per Plant as Influenced by Time Date of Transfer into the plastic film house	193
3. Reiko	195
3-1. Deepest Time in Dormancy	195
3-2. Determination of the Right Time to Move the Plants into plastic film house(Semi-dormant stage)	199
3-3. Basal Point for Calculation of Cumulative Time in Hour below 5°C	203
3-4. Grass Temperature for Calculation of Cumulative Time in Hour under Low Temperature for Breaking Dormancy	204
3-5. Runner Development per Plant and Petiole Length as Influenced by Time Date of Transfer into the plastic film house	205
3-6. Early and Total Yield per Plant as Influenced by Time Date of Transfer into the plastic film house	206
part 3. Abstract	209
Chapter 5. Discussion	211
Chapter 6. Abstract	213
Chapter 7. Reference	217

여 백

목 차

제 1 장 서 론	25
제1절 연구배경	25
제2절 연구개발의 목적과 범위	29
제 2 장 대구지역	30
제1절 실험재료 및 방법	30
1. 딸기 휴면타과 관련 초상기온 측정	30
2. 휴면최심기 구멍	30
3. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기 구멍	31
4. 저온적산시간의 산출기점	31
5. 휴면타과 저온적산시간 산출온도	31
6. 입실시기별 런너발생과 화경장 측정	32
7. 입실시기별 조기수량, 총수량	32
제2절 결과 및 고찰	32
1. 수확	32
가. 딸기 휴면타과 관련 초상기온	32
나. 휴면최심기	37
다. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기	38
라. 저온적산시간의 산출기점	38
마. 휴면타과 저온적산시간 산출온도	49
바. 입실시기별 런너발생과 화경장	49
사. 입실시기별 조기수량, 총수량	56
2. 비교조생	62
가. 휴면최심기	62
나. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기	62
다. 저온적산시간의 기점	66

라. 휴면타파와 저온적산시간 산출온도	73
마. 입실시기별 런너발생과 화경장	74
바. 입실시기별 조기수량, 총수량	74
3. 여흥	81
가. 휴면최심기	81
나. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기	85
다. 저온적산시간의 기점	85
라. 휴면타파와 저온적산시간 산출온도	92
마. 입실시기별 런너발생과 화경장	92
바. 입실시기별 조기수량, 총수량	93
제3절 요약	100
제 3 장 논산지역	102
제1절 실험재료 및 방법	102
1. 딸기 휴면타파 관련 초상기온 측정	102
2. 휴면최심기 구멍	102
3. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기 구멍	102
4. 저온적산시간의 기점 연구	103
5. 휴면타파와 저온적산시간 산출온도 검토	103
6. 입실시기별 런너발생과 화경장 측정	103
7. 입실시기별 조기수량, 총수량	103
제2절 결과 및 고찰	104
1. 수흥	104
가. 딸기 휴면타파 관련 초상기온	104
나. 휴면최심기	109
다. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기	113
라. 저온적산시간의 기점	117
마. 휴면타파와 저온적산시간 산출온도	118
바. 입실시기별 런너발생과 화경장	125

사. 입실시기별 수량	127
2. 비교조생	129
가. 휴면최심기	129
나. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기	129
다. 저온적산시간의 산출기점	137
라. 휴면타과 저온적산시간 산출온도	137
마. 입실시기별 런너발생과 화경장	139
바. 입실시기별 수량	140
3. 여붕	142
가. 휴면최심기	142
나. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기	146
다. 저온적산시간의 산출기점	150
라. 휴면타과 저온적산시간 산출온도	150
마. 입실시기별 런너발생과 화경장	151
바. 입실시기별 수량	153
제3절 요약	155
제 4 장 부산지역	157
제1절 실험재료 및 방법	157
1. 딸기 휴면타과 관련 초상기온 측정	157
2. 휴면최심기 구명	157
3. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기 구명	157
4. 저온적산시간의 기점 연구	158
5. 저온적산시간 산출온도 검토	158
6. 입실시기별 런너발생과 화경장 측정	158
7. 입실시기별 조기수량, 총수량	159
제2절 결과 및 고찰	160
1. 수홍	160
가. 딸기 휴면타과 관련 초상기온	160

나. 휴면최심기	160
다. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기	167
라. 저온적산시간의 기점	171
마. 휴면타과 저온적산시간 산출온도	171
바. 입실시기별 런너발생과 화경장	178
사. 입실시기별 수량	180
2. 비교조생	182
가. 휴면최심기	182
나. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기	186
다. 저온적산시간의 기점	190
라. 휴면타과 저온적산 산출온도	190
마. 입실시기별 런너발생과 화경장	191
바. 입실시기별 수량	193
3. 여홍	195
가. 휴면최심기	195
나. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기	199
다. 저온적산시간의 기점	203
라. 휴면타과 저온적산 산출온도	204
마. 입실시기별 런너발생과 화경장	205
바. 입실시기별 수량	206
제3절 요약	209
제 5 장 종합고찰	211
제 6 장 종합요약	213
제 7 장 인용문헌	217

제 1 장 서 론

제1절 연구배경

우리 나라 딸기의 생산은 1995년도의 통계('95채소생산실적, 1996)에 의하면 재배면적 7,394ha, 생산량 168,528ton 중 시설재배면적과 생산량은 각각 83.9%(6,201ha), 90.4%(152,377ton)를 점하였다. 주산지 딸기재배 현황조사(강, 1994)에 의하면 전국 5대 주산지 작형중 반촉성재배가 77%, 촉성이 20%이었으며 재배품종은 보교조생(48%), 여홍(21%), 수홍(20%), 여봉(9%)으로 보고된 바 있다. 또한 부산원예시험장 자료(1997. 10. 9)에 의하면 1996년도 전국 딸기재배면적은 7,143ha로서 시설재배면적은 87.3%였다. 동년 시설재배 14개 주산지 재배면적 3,582ha중 반촉성은 68%, 촉성은 32%였으며 품종별 재배면적은 수홍 1,094ha(30.5%), 여홍 906ha(25.3%), 여봉 586ha(16.4%), 보교조생 565ha(15.8%), 정보 424ha(11.8%), 장희 7ha(0.2%)였다.

촉성, 반촉성재배에서는 화아분화와 휴면의 조절이 기술의 중심이며 특히 반촉성재배에서는 휴면조절이 중요하므로 하우스의 피복시기, 보온개시시기의 결정이 중요하다. 딸기는 과실생산을 목적으로 하므로 어느 정도의 휴면 상태에서 생육하는 것이 바람직하다. 보온개시기가 빠르면 휴면타과가 되지 않아 왜화된 상태에서 개화, 결실하므로 수량이 적은 것이 문제이다. 보온개시시기가 늦으면 휴면이 타과되어 영양생장에 치우쳐 식물체가 과번무하고 런너의 발생이 많으며 개화수는 적고 과실의 품질, 수량, 유통, 저장성에 문제가 크다. 그래서 중간적인 휴면상태 즉, 정삼각형 초형이 적당하다. 보온

개시기의 조만에 따른 문제점으로 재배농가에서는 피해가 매우 큰 실정이다. 반촉성재배에서는 재배품종의 휴면조절이 중요하고 반휴면상태에서 생육, 개화, 결실시키는 기술은 가장 능률적이고 다수확 재배가 가능할 수 있으므로 품종별 휴면도입과 휴면최심기를 지역별, 연차별로 파악할 필요가 있다.

딸기에 있어서 휴면의 상태, 생리적 현상은 추위에 견디고 겨울을 지나기 위한 적응현상이다. 따라서 겨울이 긴 고위도 지대에서는 휴면이 깊은 품종이 적응하고 한편 추위에 견딜 필요가 없는 저위도 지방인 따뜻한 남쪽에서는 휴면이 거의 없는 품종이 적응한다. 휴면이 개시되는 시기는 명확한 판단이 어려운데 그 지방의 일장과 온도에 영향을 받는 것으로 품종간 차이보다는 지역간 또는 해에 따라 차이가 큰 것으로 알려져 있고 한여름이 지나면서부터 일장이 짧아짐에 따라(일장 13시간 이하) 휴면도입 상태로 향하고 있으며 9월이후는 휴면유도가 분명하다(Seyama 등, 1986). 일장은 꽃눈분화의 한계일장보다 짧은 일장에서 더욱 유도되고 저온은 10℃이하에서 식물체의 왜화가 현저해 진다. 일반적으로 10월경부터 단일 저온에 의해서 점차로 휴면이 깊어지는데 딸기의 휴면최심기에 관해서 보고된 바에 의하면 일본 동경에서 Donner 품종의 휴면최심기는 11월중하순(李, 1968), 일본 나라현에서 보교조생의 휴면최심기는 11월중순(Fushimoto, 1970), 일본 모리오카지방에서 Donner품종의 휴면최심기는 11월중순(Takai, 1966 ; Seyama 등, 1986)이라고 했다. Nishizawa 등(1989)은 일본 센다이에서 Donner 품종의 휴면도입기는 9월하순, 휴면최심기는 11월초순(1980년은 11월 3일, 1981년은 11월 7일)으로 동경지방에 비해서 약 2주일정도 빠르다고 보고했다. 일본 야마가따현에서는 Donner, 보교조생, Morioka 16호 품종 등은 휴면최심기가 11월

상, 중순이라고 추정했다(Kuroda 등, 1981 ; Yamagada, 1995).

휴면최심기를 지난 딸기는 그후 저온을 만나면 점차로 휴면이 각성된다. 반촉성재배에서는 이 휴면의 각성을 온도, 일장, 지베렐린 등으로 조절하는 것이 기술의 중심이다. 하우스 피복시기나 보온개시시기의 설정기준으로 휴면 정도의 지표로서 5℃이하의 저온적산시간이 쓰여져 왔다. Yamagata원에 시험장(1981)에서는 4~8℃이하의 저온적산시간과 엽병장 관계에서 Morioka 16호, Donner, 보교조생 등 다같이 5℃이하와의 상관성이 가장 높다고 하였다. 휴면타파에 필요한 품종별 5℃이하의 저온적산시간은 일반적으로 여봉은 150~200시간(赤木 博, 1989), 여홍은 보통 반촉성 200~400시간(成川 昇), 전조반촉성 100~200시간(長野縣, 1989), 50~100시간(全農, 1990), 가온반촉성 200~300시간(長野縣, 1989), 수홍은 250~300시간(안 등, 1988), 보교조생은 300~450시간(木村雅行), 400~500시간(施山紀男, 1986), Donner는 500~600시간(施山紀男, 1986), 500~800시간(水村裕恒, 大内良實)이다. 이들 저온 요구시간은 반휴면상태에 필요한 시간수이고 휴면이 완전히 타파되어 식물체가 왕성하게 성장하고 런너가 많이 발생하는 상태는 이들 시간수보다 월등히 많은 것이다. 휴면최심기를 지난 딸기는 그후 저온을 만나면 점차로 휴면으로부터 깨어나게 되는데 Takai(1970)는 9℃에서, Kronnenberg(1976)는 10℃에서 휴면타파 효과가 있음을 보고하였고 14℃에서는 휴면타파 효과가 없다고 했으며 Seyama 등(1986)은 15℃에서 휴면타파 억제효과가 있음을 연구하여 10~15℃에서 휴면타파의 촉진과 억제의 경계가 있을 것으로 추정하였다. 이와 같이 저온은 휴면유도도 촉진시키고 휴면타파에도 관계하는데 가을이 깊어감에 따라 초가을의 저온은 휴면타파에는 작용하지 않고 오히려 휴면도입을 촉진할 것이다. 그러면 어느 시기부터의 저온이 휴면타

과에 유효할 것인가의 문제는 반촉성재배에서는 특히 중요하다. Fushimoto(1971)와 Kronenberg 등(1976)은 휴면유도기에 만난 저온은 휴면타과에는 작용하지 않으며 Seyama 등(1986)은 10월 1일부터 200시간정도까지는 저온적산시간이 증가함에 따라 잎자루의 길이가 짧아지는 경향을 확인하고 초가을을 기점으로해서 저온적산시간을 산출하면 휴면타과보다 휴면유도에 작용하는 부분이 포함되고 또한 재배조건이나 지역에 따라서는 동일한 저온적산시간에서도 생육상태가 전혀 다를 수 있으므로 불합리하다고 지적하고 저온적산시간은 휴면이 가장 깊은 시기를 기점으로 계산하는 것이 타당하다고 보고하였다.

반촉성재배의 보온개시시기는 보온전의 묘의 조건, 보온후의 전조유무, 난방유무, 지베렐린처리 등 여러 조건을 고려하고 그 해의 기상조건(저온적산량)에 따라 결정해야 할 것이다. 현재 일반적으로 5℃이하의 저온적산시간으로 품종별 휴면타과의 저온요구량을 산출하고 있으나 Seyama 등(1986)이 보고한 저온적산시간 산출시안은 다음과 같다. 휴면타과에 유효한 온도범위를 0~7℃로 하고 0℃이하와 8~13℃는 휴면타과나 휴면타과효과를 소멸시키는 무효온도범위, 13℃이상에서는 0~7℃의 효과를 소멸시키는 온도로 본다. 소멸시키는 온도는 고온일수록 강하고 0~7℃의 유효적산시간에 대해서 15℃는 1, 22.5℃는 2, 30℃는 3배의 소멸작용이 있음을 시험하고 13~18℃는 1배, 18~27℃는 2배, 27℃ 이상은 3배 시간수의 저온소멸효과가 있는 온도범위라고 한다. 이 시안은 개량의 여지가 있다고 하나 가장 타당한 저온적산방법이라는 견해도 있다.

제2절 연구개발의 목적과 범위

우리 나라 딸기 시설재배 면적중 약 70%는 반촉성재배작형이다.

딸기의 반촉성재배에서는 휴면의 조절이 기술의 중심이며 휴면은 단일과 저온에 의해서 유발되고 휴면최심기는 품종간 차이보다 지역간, 년차간 차이가 예상되므로 본 연구에서는 대구, 논산, 부산의 3개 지역에서 3개 품종을 공시하여 딸기가 자라는 노지포장의 초상기온을 연속적으로 측정하고 휴면최심기, 반휴면상태를 나타내는 보온개시시기에 대하여 시험하고, 저온적 산시간의 산출기점, 휴면타과와 온도조건을 검토하여 반휴면상태에서 생육되는 보온개시시기의 기준을 세우고자 하였다.

제 2 장 대구지역 시험

제1절 실험재료 및 방법

1. 딸기 휴면타파 관련 초상기온 측정

대구지역(경북대학교)에서 딸기의 휴면타파와 관련하는 초상기온의 경과를 알기 위하여 딸기가 심겨진 노지포장에서 자동온도기록계(온도도리, Thermo Recorder TR-71)와 데이터로그(LI-1000)를 이용하여 96년도와 97년도에 각각 10월~12월에 걸쳐 매일의 초상기온의 경과를 연속 측정하였다.

2. 휴면취심기 구명시험

공시품종은 수홍, 보교조생, 여홍의 3품종 이었다.

95년~97년에 부산원예시험장에서 4월에 모주선발, 정식, 재배관리하고 8월에 채묘해서 직경 12cm의 플라스틱포트에 심고 육묘, 관리하였다. 연도별로 3개품종 공히 9월중순(1995년 9월 15일, 1996년 9월 17일, 1997년 9월 19일)에 24cm 플라스틱포트에 정식하고 노지에서 재배관리하면서 9월하순부터 다음해 1월말까지 5일간격으로 매회 10포트씩 전조온실에 입실해서 재배관리하였다. 전조는 220V 100W 백열등을 식물이 위치한 곳으로부터 1.2m 높이에 1.5m 간격으로 온실 108m²에 전구 36개를 설치하고 일몰시각으로부터 밤 10시반~11시반까지, 5~6시간 전조하여 일장이, 1일 16시간이 되도록

하였다. 온실내의 기온은 9월하순부터 다음해 5월까지의 95~96년에는 최고 $26.3 \pm 5.0^{\circ}\text{C}$, 최저 $11.4 \pm 2.7^{\circ}\text{C}$, 96~97년에는 최고 $26.4 \pm 4.6^{\circ}\text{C}$, 최저 $12.6 \pm 2.9^{\circ}\text{C}$, 97~98년(98년 1월까지)에는 최고 $24.6 \pm 4.2^{\circ}\text{C}$, 최저 $12.4 \pm 3.2^{\circ}\text{C}$ 였다. 비배관리는 주기적인 병충해방제, 액비공급, 수분매조에 진력하였다.

조사는 입실후 1주일 간격으로 20주까지 신생 제3엽의 엽병장, 엽신장, 엽폭의 생장을 측정하여 휴면최심기를 구명하였다.

3. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기 구명

전향의 휴면최심기 조사와 병행하여 공시품종 수홍, 보교조생, 여홍에 대해 반휴면상태의 초형을 나타내는 보온개시시기를 구명하기 위하여 95~97년에 걸쳐 9월중순 24cm 플라스틱포트에 정식한 묘를 노지에서 재배관리하면서 9월하순부터 다음해 1월말까지 5일간격으로 전조온실에 입실하였고 입실후 1주일 간격으로 20주까지 신생 제3엽의 엽병장, 엽신장, 엽폭의 생장을 측정하였다.

4. 저온적산시간의 기점연구

딸기의 휴면양상은 지역에 따라 다르고 묘가 자라난 환경조건에 따라서도 크게 다르므로 전향의 1, 2에서 얻어진 자료를 토대로 해서 저온적산시간의 기점에 대해서 검토하였다.

5. 저온적산시간 산출온도 검토

Seyama 등(1986)의 저온적산시간 산출시안인 딸기의 휴면타파 유효온도 영역 0~7℃(0~5℃가 가장 유효), 0℃이하와 7~13℃는 무효온도, 13~18℃는 동일시간의 저온작용효과 무효, 18~27℃는 2배시간수의 저온작용효과 무효, 27℃이상은 3배시간수의 저온작용효과 무효로 해서 저온적산시간을 산출코자하는 시안에 대해서 전항 1, 2에서 얻어진 자료를 토대로 검토하였다.

6. 입실시기별 런너의 발생조사와 화경장 측정

전항 2의 품종별 휴면최심기 조사와 병행하여 전조온실에 입실시기별 런너의 발생과 화경장을 측정하였다.

7. 입실시기별 조기수량, 총수량

전항 2의 품종별 휴면최심기 조사와 병행하여 전조온실에 입실시기별 조기수량, 총수량을 조사하였다.

제2절 결과 및 고찰

1. 수홍

가. 딸기 휴면타파 관련 초상기온

딸기의 휴면타파와 관련이 있는 초상기온에 대하여 96년과 97년의 10월~

12월의 대구지방 노지딸기포장 초상기온 5℃이하 경과적산시간은 Table 1~3와 같다. 년차간 기온차이가 있으므로 딸기의 반촉성재배에서는 지역별로 노지포장의 초상기온을 매년 딸기 정식후 측정해서 품종별로 최적 보온개시 시기 결정에 이용해야 할 것이다. 딸기의 휴면타파와 관련하는 기온은 초상기온이나 우리 나라 딸기 반촉성재배 산지에서 초상기온의 측정이용은 아직 실시되고 있지 않다. 기상청에서는 초상기온의 연속적 측정은 하지 않으므로 초상기온의 적산에 대한 자료는 없다. 일부지역에서 기상청의 자료를 이용하고 있으나 지상 1.5m에서 측정된 백엽상의 기온은 딸기 식물체가 자라고 있는 위치의 초상기온과는 차이가 많다. 그리고 최저초상온도는 최저기온보다 낮으며 95년도 대구지방에서 최저 초상기온은 최저기온에 비해 10월의 경우는 일별로 2.0~6.7℃ 낮았고, 11월의 경우는 일별로 5.6~10.1℃ 낮았을 뿐 아니라 적산경과시간은 더욱 차이가 있을 것이므로 딸기의 휴면각성 저온적산시간을 기상청의 기온자료를 이용하는 것은 합당치 않으므로 반촉성 딸기재배지역의 초상기온을 측정해서 이용해야 한다.

수홍의 휴면타파에 필요한 저온요구량은 대체로 5℃이하의 적산시간이 250~300시간이므로(安 등, 1985), 대구지역에서 초상기온 5℃이하 적산경과 시간의 시기는 96년도의 경우는 11월 29일~12월 1일이었고, 1997년도의 경우는 12월 9일~12월 이었다(Table 2, 3). 97년도가 96년도보다 시기가 늦은 것은 10월, 11월의 기온강하가 늦었기 때문이다.

Table 1. Canopy temperature of strawberry in a field in Taegu in October.

Date	October							
	1996				1997			
	Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C		Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C	
			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)
1					11.5	29.3		
2					12.9	33.9		
3					12.4	33.0		
4					14.4	31.2		
5					11.3	28.9		
6					10.8	30.1		
7					8.1	29.2		
8	8.8	14.3			9.1	27.7		
9	6.5	26.0			6.3	25.0		
10	4.0	25.3	4.0	4.0	8.5	26.6		
11	6.8	28.8		4.0	7.9	24.0		
12	11.8	24.2		4.0	7.4	23.5		
13	8.7	25.3		4.0	5.8	22.5		
14	10.8	25.1		4.0	9.2	26.0		
15	7.3	21.3		4.0	7.3	23.7		
16	4.5	22.7	1.0	5.0	7.3	26.1		
17	3.5	19.5	7.0	12.0	6.4	27.5		
18	10.5	21.9		12.0	7.3	25.9		
19	8.2	22.1		12.0	7.3	27.5		
20	6.7	22.8		12.0	10.9	30.1		
21	7.2	21.9		12.0	11.0	30.3		
22	5.1	23.9		12.0	11.8	25.1		
23	8.3	25.4		12.0	11.6	29.4		
24	13.4	26.9		12.0	10.4	25.1		
25	12.9	18.9		12.0	8.6	15.2		
26	4.0	16.9	3.0	15.0	7.9	16.3		
27	1.2	18.2	8.0	23.0	7.5	14.6		
28	3.2	20.4	7.0	30.0	4.5	14.0	3	3
29	5.2	24.1		30.0	5.6	14.5		3
30	4.0	22.5	4.0	34.0	8.4	12.0		3
31	13.0	17.3		34.0	2.5	8.6	11	14

Table 2. Canopy temperature of strawberry in a field in Taegu in November.

Date	November							
	1996				1997			
	Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C		Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C	
			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)
1	12.9	15.1		34.0	1.6	12.4	11	25
2	8.9	16.0		34.0	2.4	12.3	10	35
3	2.0	18.9	4.0	38.0	2.3	13.4	8	43
4	3.4	18.4	5.0	43.0	5.2	12.9		43
5	11.0	18.5		43.0	5.6	14.9		43
6	4.1	17.5	1.0	44.0	5.8	14.5		43
7	0.9	13.6	8.0	52.0	3.8	14.3	4	47
8	7.5	15.9		52.0	6.7	16.0		47
9	9.2	17.0		52.0	6.4	15.4		47
10	3.6	19.6	6.0	58.0	7.8	17.4		47
11	4.7	18.9	4.0	62.0	8.1	16.4		47
12	2.7	19.2	7.0	69.0	11.3	13.8		47
13	2.2	19.7	7.0	76.0	10.4	13.6		47
14	0.6	12.0	13.0	89.0	10.1	11.8		47
15	1.0	10.8	15.0	104.0	5.2	19.2		47
16	-4.1	12.3	15.0	119.0	3.0	16.0	6	53
17	3.2	12.4	8.5	127.0	2.7	9.3	7	60
18	2.3	10.6	10.0	137.0	1.3	9.4	17	77
19	-1.7	15.9	10.5	148.0	-3.3	13.2	11	88
20	-1.0	15.3	11.0	159.0	3.2	17.6	7	95
21	2.7	13.0	6.0	165.0	3.9	8.3	2	97
22	1.3	12.1	15.0	180.0	4.8	17.5	1	98
23	-3.5	11.6	17.0	197.0	2.3	16.4	11	109
24	-2.2	22.1	13.0	210.0	0.9	16.3	10	119
25	-3.4	23.4	11.0	221.0	5.6	17.8		119
26	1.3	16.7	9.0	230.0	10.0	19.8		119
27	-0.4	23.0	5.0	235.0	6.1	16.9		119
28	-2.8	11.7	16.0	251.0	6.7	15.3		119
29	-1.3	8.6	18.0	269.0	9.2	11.5		119
30	-4.6	6.7	23.0	292.0	4.7	15.0	1	120

Table 3. Canopy temperature of strawberry in a field in Taegu in December.

Date	December							
	1996				1997			
	Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C		Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C	
			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)
1	-7.1	3.1	24.0	316.0	0.8	9.0	12	132
2	-6.7	9.2	17.0	333.0	-3.0	3.4	24	156
3	-7.9	10.5	19.0	352.0	-4.9	4.4	24	180
4	-3.8	1.1	23.0	375.0	-6.5	8.7	19	199
5	-3.3	7.8	19.0	394.0	-6.2	12.6	18	217
6	-6.7	4.1	24.0	418.0	0.2	5.1	21	238
7	1.0	1.8	24.0	442.0	5.1	16.4		238
8			18.0	460.0	2.0	11.1	7	245
9			16.0	476.0	-2.7	8.0	21	266
10	2.1	8.7	16.0	492.0	-5.7	6.3	21	287
11	-4.5	12.8	15.0	507.0	-5.9	6.4	23	310
12	-3.8	12.1	16.0	523.0	-6.0	0.9	24	334
13	-5.4	13.6	18.0	541.0	-2.2	2.9	24	358
14	-4.9	14.2	16.0	557.0	-2.3	3.9	24	382
15	-3.9	15.3	18.0	575.0	-0.2	6.8	19	401
16	-2.3	16.3	12.0	587.0	-0.1	5.7	20	421
17	3.9	13.9	4.0	591.0	2.4	5.7	19	440
18	-3.9	4.6	24.0	615.0	1.4	9.3	14	454
19	-6.8	3.2	24.0	639.0	0.0	8.3	16	470
20	-4.6	9.5	18.0	657.0	1.5	17.3	10	480
21	-4.8	12.0	17.0	674.0	4.8	13.4	1	481
22	-4.6	10.3	18.0	692.0	2.8	10.3	11	492
23	-2.1	7.9	19.0	711.0	0.4	7.9	14	506
24	-6.5		18.0	729.0	-0.6	10.1	13	519
25			15.0	744.0	-3.1	16.3	13	532
26			15.0	759.0	-2.6	14.3	17	549
27	-5.6	8.1	19.5	778.5	-3.5			
28	-3.0	10.6	18.0	796.5				
29	-5.8	7.3	19.5	816.0				
30	-5.3	7.1	21.5	837.5				
31	-4.5	7.1	21.0	858.5				

나. 휴면최심기

95~97년에 수홍을 공시하여 노지에서 재배관리하면서 9월하순부터 다음 해 1월말까지 5일간격으로 전조온실에 입실하였고 입실후 1주일 간격으로 20주까지 신생 제3엽의 엽병장, 엽신장의 생장을 측정하여 휴면최심기를 조사한 결과는 Fig. 1~3과 같다.

95년 시험에서는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 입실 10주후의 생육을 입실 시기별로 비교하면 엽병장과 엽신장의 생장이 가장 둔화되었던 시기는 11월 5일 이었다. 96년 시험은 Fig. 2에서 보는 바와 같이 입실 7~10주후의 엽병장과 엽신장 비교에서는 10월 25일 입실구에서 생장이 가장 둔화되었고 10월 25일 이후는 입실시기가 늦어질수록 생장이 양호하였다. 97년도에는 Fig. 3에서 보는 바와 같이 입실 12, 13주후의 엽병장과 엽신장 비교에서는 10월 31일 입실구에서 생장이 가장 둔화되었으며 그 이후는 입실이 늦어짐에 따라 생장이 양호하였다.

그러므로 대구지방에서 딸기 수홍의 휴면이 가장 깊은 시기는 95년도에는 11월 5일, 96년도에는 10월 25일, 97년도에는 10월 31일 이었다. 해에 따라 휴면최심기가 달라지는 것은 년차간의 기후차이에 기인하는 것으로 생각된다. 대구지방의 첫 결빙시기에 대하여 대구기상관측소의 자료에 의하면 최저 초상온도가 95년 11월 1일 -2.1°C , 96년 10월 27일 -3.2°C , 97년 10월 27일 -1.2°C , 28일 -3.8°C 였다. 가을의 첫 결빙시기와 딸기의 휴면최심기와는 관련이 있는 것으로 추정되며, 96년 10월 16~17일에 수시간동안 0°C 부근으로 초상온도가 하강한 적이 있으나 이러한 단시간의 경과로는 휴면최심기에 도달하지 않는 것 같고, 첫 결빙이 될 정도로 초상기온이 하강하는 시기 또

는 직전이 휴면최심기인 것으로 추정된다. 휴면최심기는 첫 결빙기와 접근하고 있어 내륙지방과 부산지방과의 차이가 있을 것이므로 세밀한 검토가 요망된다.

다. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기

95~97년에 수홍을 공시하고 24cm 플라스틱포트에 정식한 묘를 노지에서 재배관리하면서 9월하순부터 다음해 1월말까지 전조온실에 입실후 1주일 간격으로 20주까지 신생 제3엽의 엽병과 엽신의 생장을 조사한 결과는 Fig. 4, 5, 6, 7, 8, 9와 같다.

95~96년 시험에서는 11월 25일~12월 10일 입실에서 반휴면상태의 초형을 나타내었다(Fig. 4, 5). 96~97년 시험에서는 11월 15일 이전 입실구에서는 생육이 왜화상태를 보였고 12월 5일 이후 입실구에서는 도장상태를 보였으며 11월 20일~12월5일 입실구에서는 반휴면상태의 초형을 나타내었다(Fig. 6, 7). 97~98년 시험에서는 11월 30일~12월15일 입실에서 반휴면상태의 초형을 나타내었다(Fig. 8, 9). 반휴면상태의 초형을 나타내는 입실시기가 해에 따라 달리 나타난 것은 해에 따라 기온 강하가 다르기 때문이라 사료된다.

라. 저온적산시간의 산출기점

반촉성재배에서는 휴면의 조절이 중요하고 하우스의 피복시기나 보온개시시기를 결정하기 위해서는 휴면정도의 지표로서 일반적으로 5℃이하의 저온적산시간이 이용되고 있으며 施山 등(1986)은 저온적산시간은 휴면이 가장 깊은 시기를 기점으로 해서 산출하는 것이 타당하다고 보고했다.

본 시험에서 Table 1~3의 5℃이하 적산시간과 Fig. 2, 3의 휴면최심기를 기점으로 대구지방 딸기 수홍의 보온개시기를 산출하면 Table 4와 같다. 휴면최심기를 기점으로 5℃이하 적산시간 250~300시간의 시기는 96년에는 11월 29일~12월 1일, 97년에는 12월 9일~12일이었고 휴면최심기를 기점으로 하지 않는 경우는 96년에는 11월 28일~12월 1일, 97년에는 12월 9일~11일이였다. 휴면최심기를 기점으로 산출하는 경우와 기점없이 가을의 저온경과만으로 산출하는 경우간에 차이가 나타나지 않았다. 전항에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기와 휴면최심기를 기점으로 해서 저온적산이 산출된 시기와 비교하면 96년과 97년 다같이 대체로 일치하고 있다.

딸기의 휴면양상은 지역에 따라 다르고 딸기가 자라고 있는 환경조건에 따라서도 달라지므로 휴면최심기전부터 기점으로 해서 저온적산시간을 산출하면 휴면타파보다 휴면유도에 작용하는 부분이 포함될 수 있으므로 저온적산시간은 Seyama 등(1986)이 보고한 바와 같이 휴면이 가장 깊은 시기를 기점으로 산출하는 것이 타당할 것으로 사료된다.

Table 4. Date to move plants into the greenhouse on the basis of the time passing the 250 to 300 hrs of cumulative time of exposure to low temperature in semiforcing culture with artificial lighting in strawberry cv, Suhong in Taegu.

Year	Time passing 250 to 300 hrs at 5℃ or lower(date)	
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy
96	Nov. 28 - Dec. 1	Nov. 29 - Dec. 1
97	Dec. 9 - Dec. 11	Dec. 9 - Dec. 12

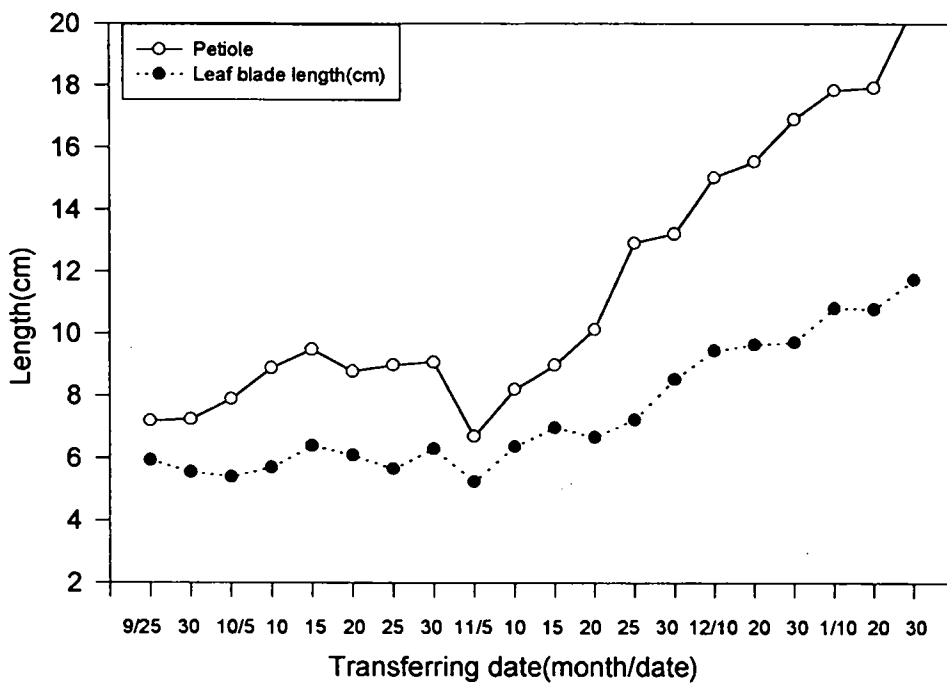


Fig. 1. Effect of date of transfer plants into greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 10 weeks after transferred in strawberry "Suhong" (Taegu,95-96).

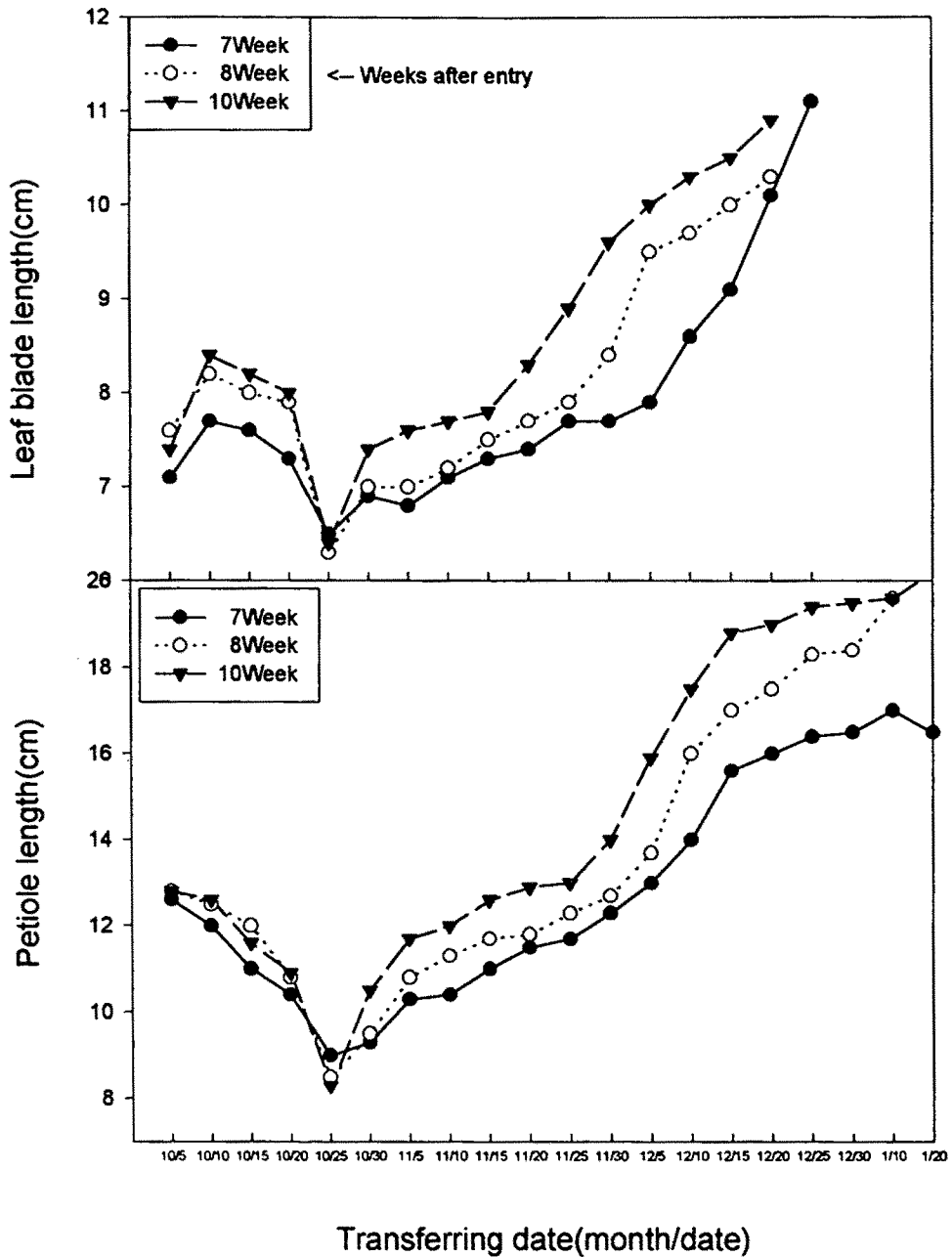


Fig. 2. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 7, 8, 10 weeks after transferred in strawberry "Suhong" (Taegu,96-97).

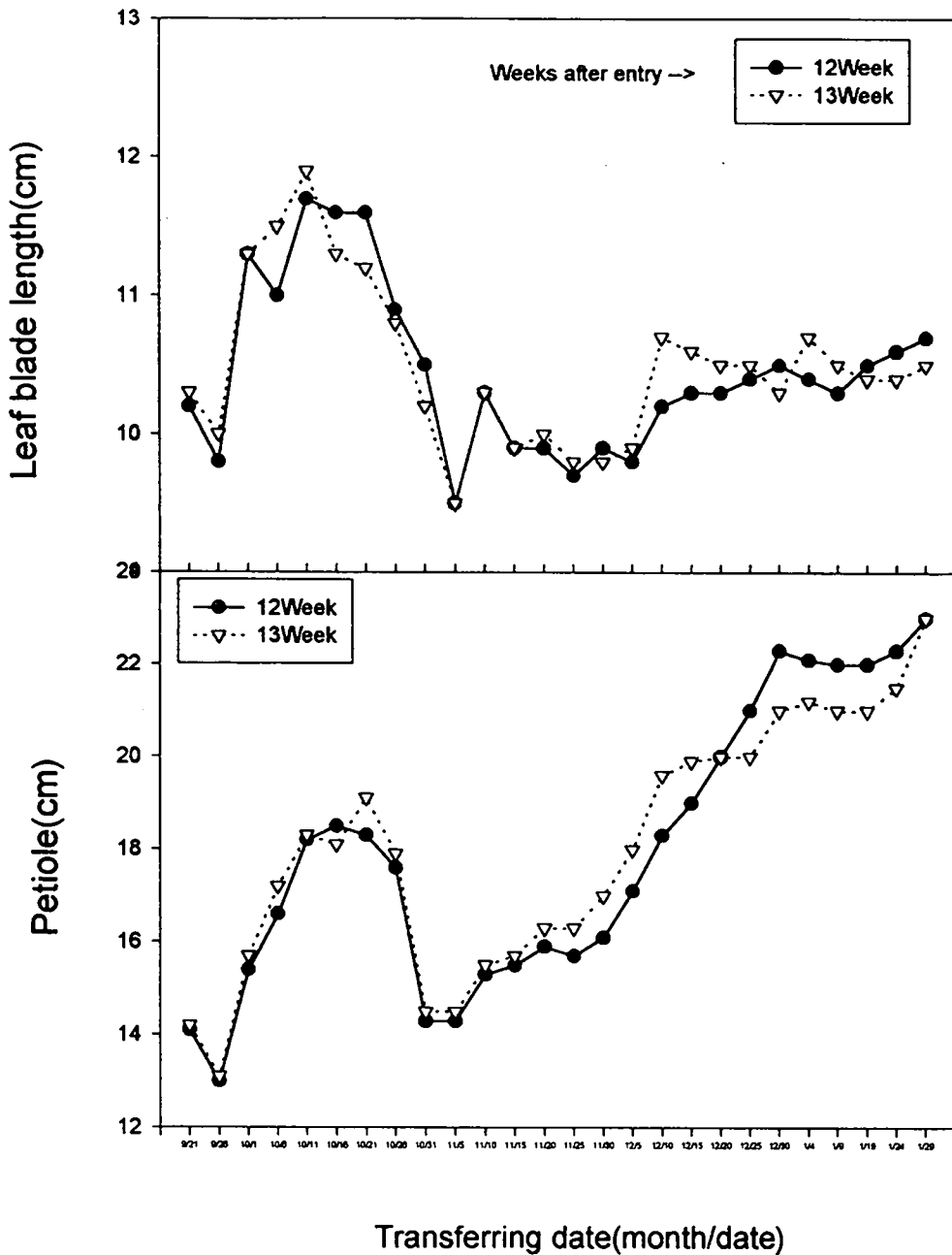


Fig. 3. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 12, 13weeks after transferred in strawberry "Suhong" (Taegu,97-98).

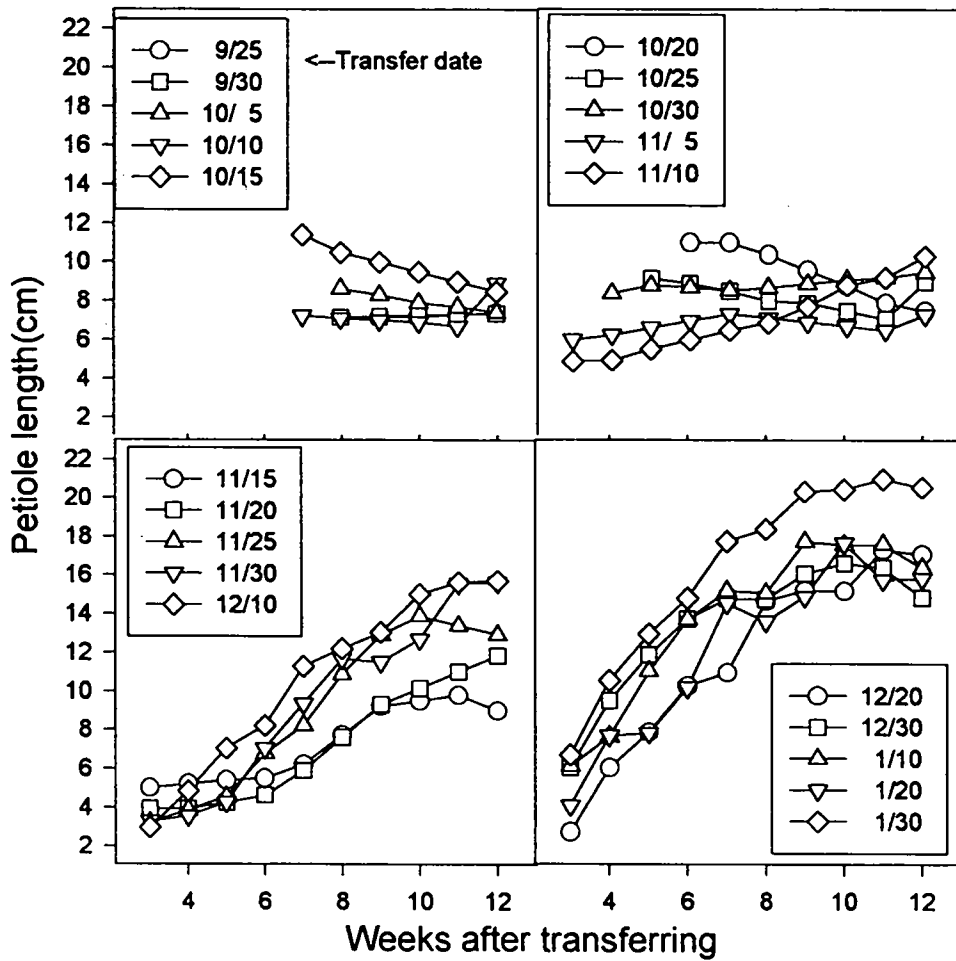


Fig. 4. Effect of date to transfer plants into day-length greenhouse on petiole elongation of strawberry "Suhong" (Taegu, 95 - 96).

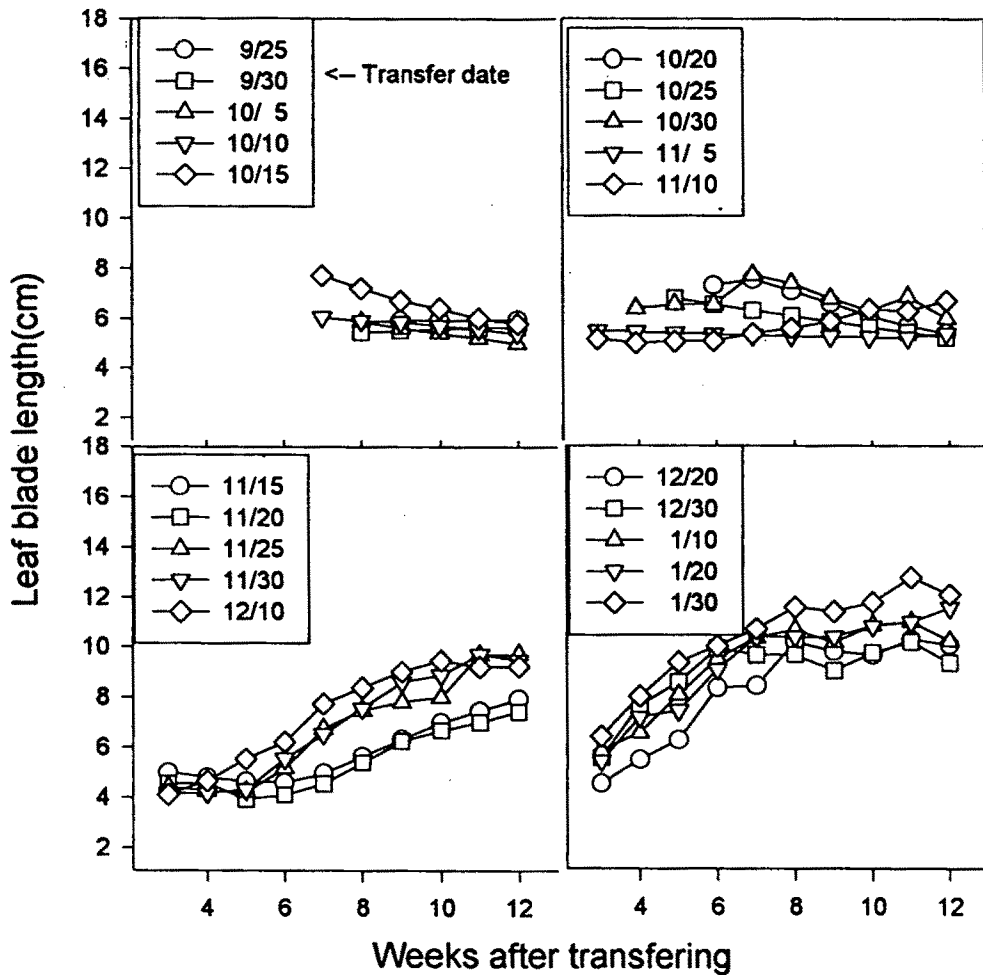


Fig. 5. Effect of date to transfer plants into day-length greenhouse on leaf blade elongation of strawberry "Suhong" (Taegu, 95 - 96).

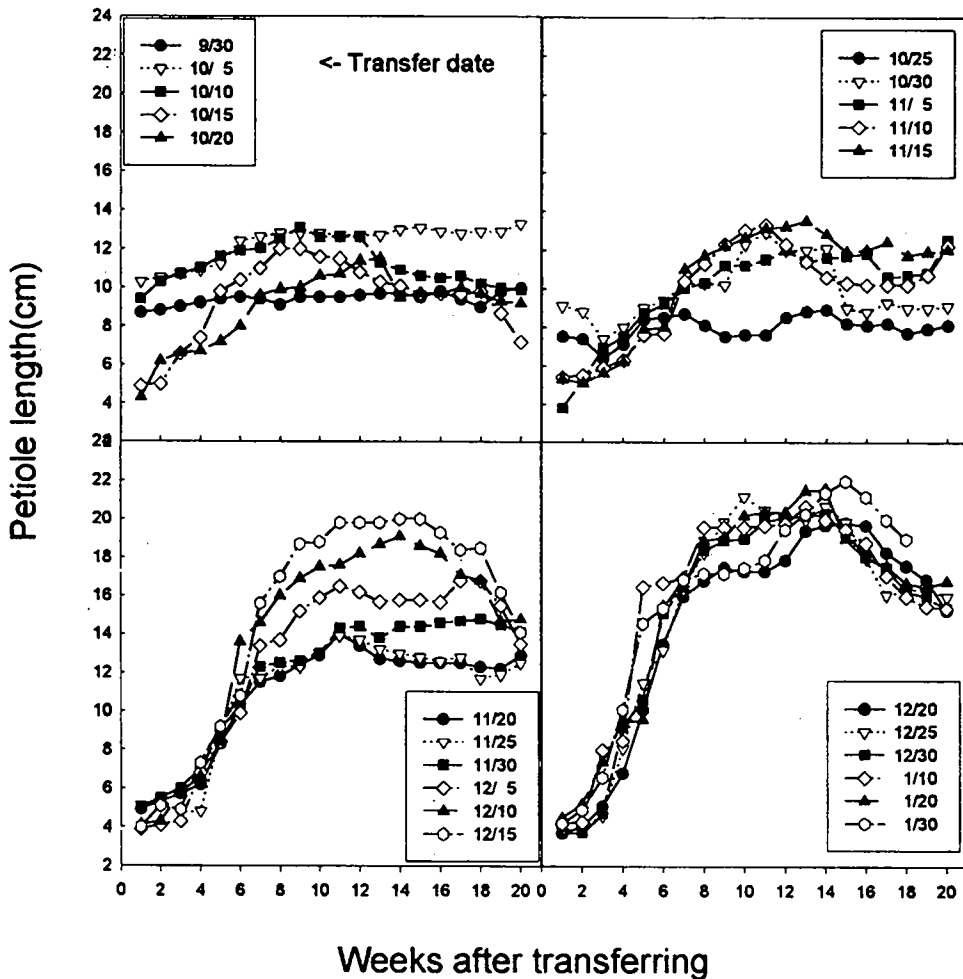


Fig. 6. Effect of date to transfer plants into day-length greenhouse on Petiole elongation of strawberry "Suhong" (Taegu, 96 - 97).

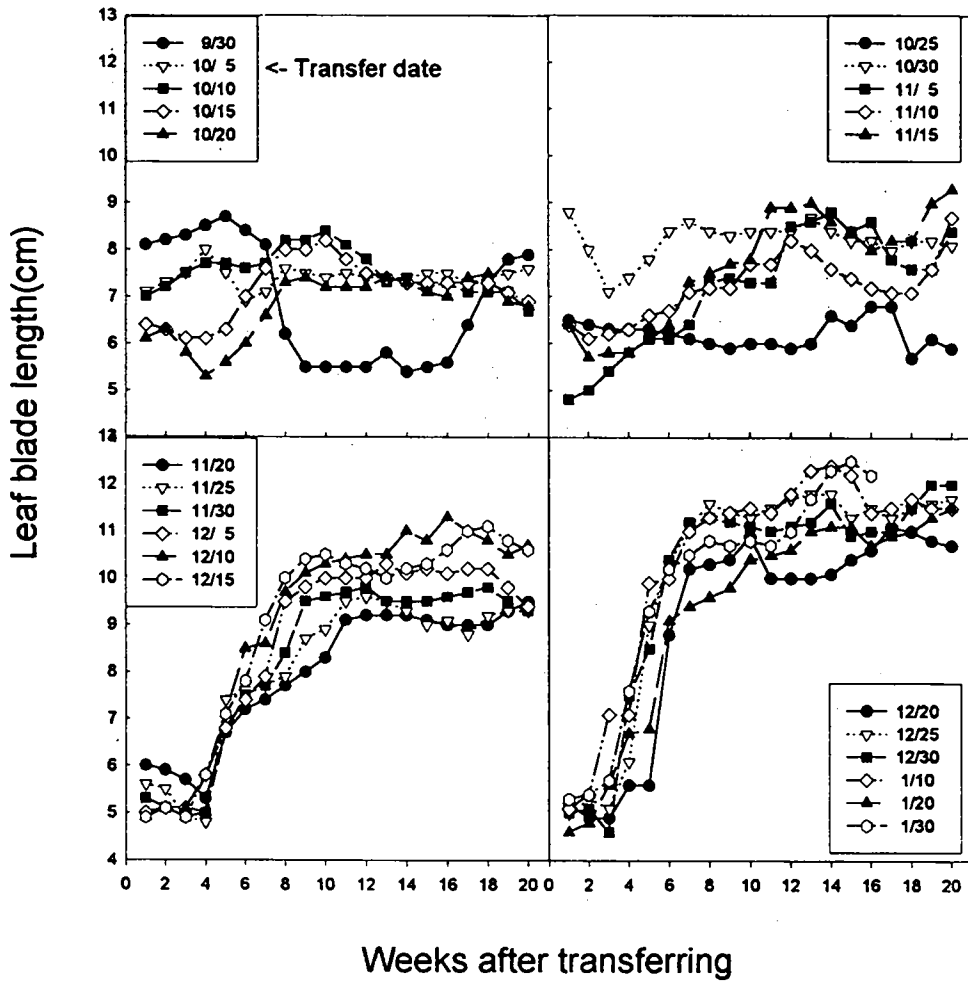


Fig. 7. Effect of date to transfer plants into day-length greenhouse on leaf blade elongation of strawberry "Suhong" (Taegu, 96 - 97).

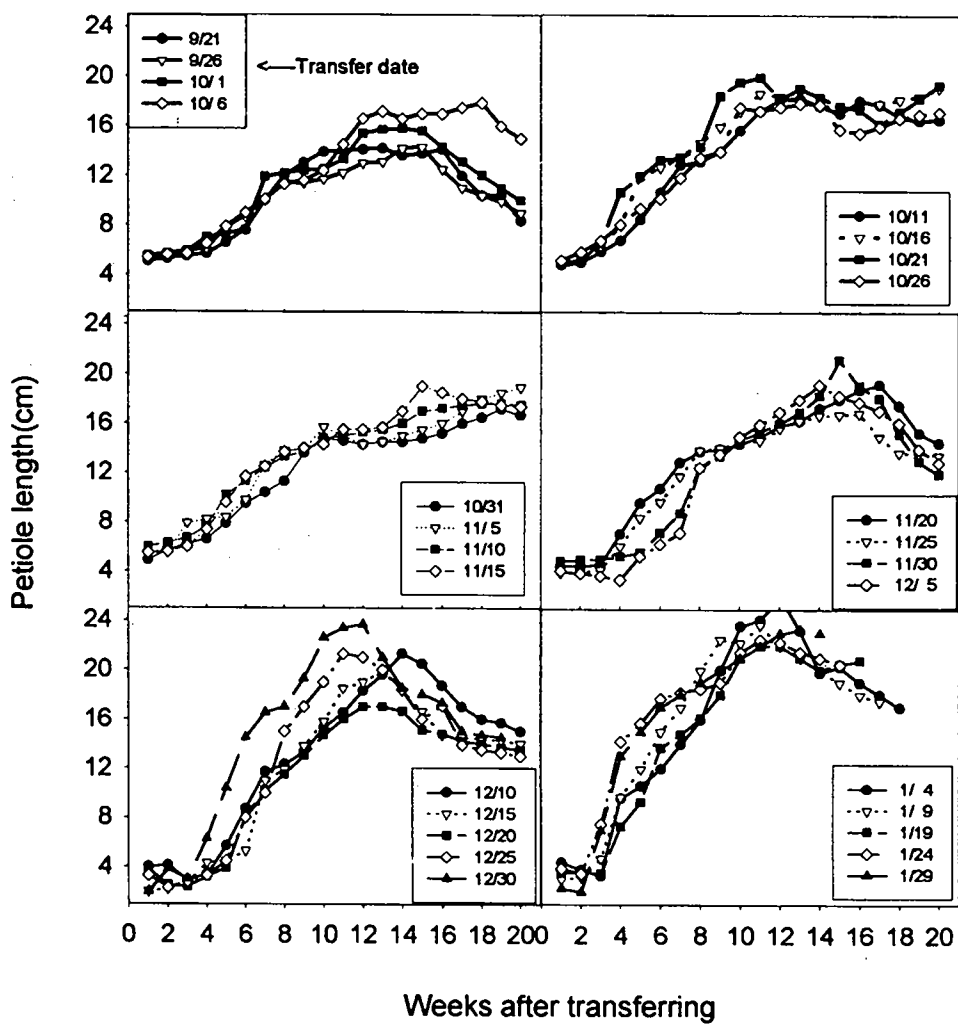


Fig. 8. Effect of date to transfer plants into day-length greenhouse on Petiole elongation of strawberry "Suhong" (Taegu, 97 - 98).

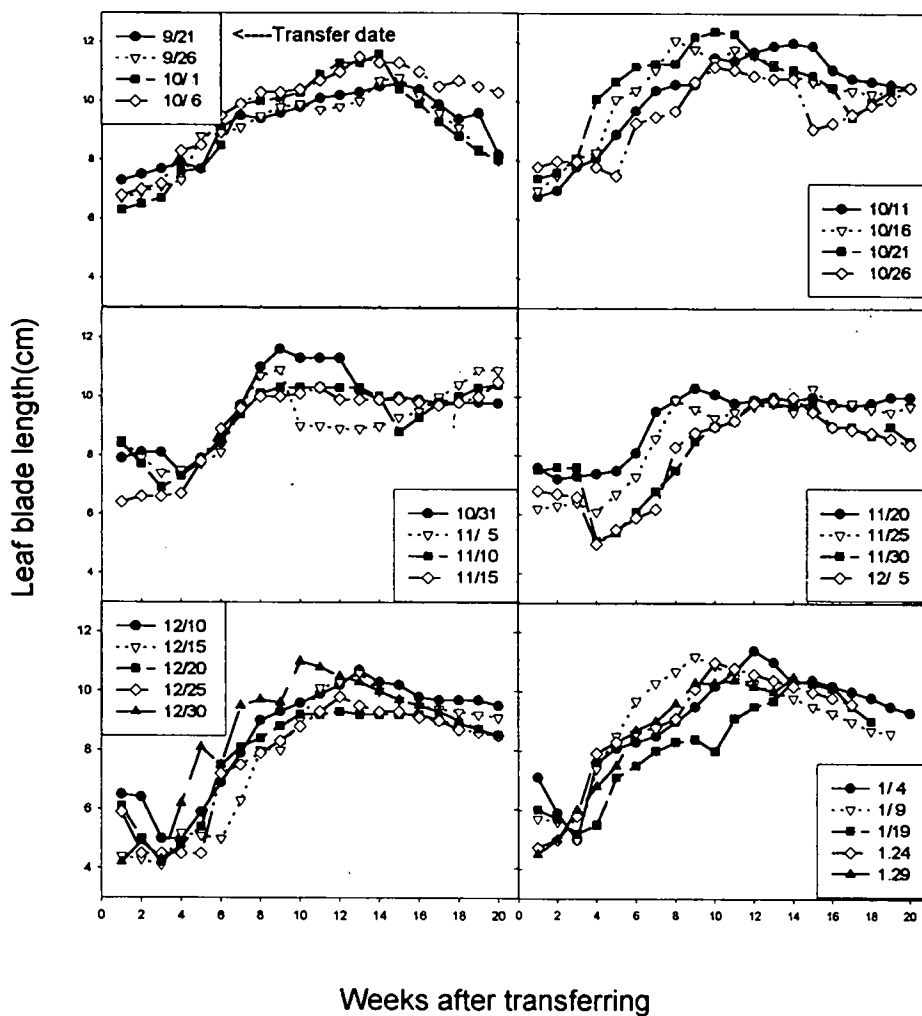


Fig. 9. Effect of date to transfer plants into day-length greenhouse on Leaf blade elongation of strawberry "Suhong" (Taegu, 97 - 98).

마. 휴면타과와 저온적산시간 산출온도

반촉성재배에서는 하우스의 피복시기나 보온개시시기의 결정에는 휴면정도의 지표로서 일반적으로 5°C이하의 저온적산시간이 쓰여지고 있다. 施山 등(1986)이 고안한 딸기의 휴면타과에 요하는 저온적산시간 산출의 시안을 본 연구에서 검토하기 위하여 대구지방에서 96~97년 가을에 노지 딸기포장의 일별초상온도로부터 유효온도역을 0~7°C, 0°C이하와 7~13°C는 무효온도, 13~18°C는 동일시간의 저온작용효과 무효, 18~27°C는 2배 시간수의 저온작용효과 무효, 27°C이상은 3배 시간수의 저온작용효과 무효로 하고 일별로 지속시간을 산출한 적산시간은 Table 5~10과 같으며 여기에서 얻어진 대구지방 딸기 전조가온 재배시 수확의 휴면타과 온도에 대한 각온도별 경과시기를 도출하면 Table 11과 같다. 전향에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기와 일치하는 온도조건은 Table 11에서 보면 휴면최심기를 기점으로 96년에는 0~6°C, 0~7°C, 5°C이하, 6°C이하, 6°C이하DV(Table 5 참조), 7°C이하DV였으며 97년에는 0~6°C, 0~7°C, 5°C이하, 6°C이하, 0~7°C이하DV, 5°C이하DV, 6°C이하DV, 7°C이하DV를 적산한 온도였다. 97년도에 5°C이하 적산시간 250~300시간의 도달시기가 96년도에 비해 늦어진 것은 년차간 기후차이에 기인한 것으로 계속적인 연구가 필요한 것으로 사료된다.

바. 입실시기별 런너발생과 화경장

런너발생과 화경장의 성장상태는 휴면타과의 지표의 하나이므로 전조온실에 입실한 시기별 런너발생은 Table 12와 같다. 95~96년 시험에서는 96년 2월까지의 조사에서 11월 25일 이후 입실에서 런너가 발생하였고 12월 10일 이후 입실에서는 런너의 발생이 현저하였다. 96~97년 시험에서는 97년 2월까지의 조사에서 11월 30일 이후 입실에서 런너가 발생하였고 역시 12월 5일 이후 입실에서 런너의 발생이 현저하였으므로 12월 5일 입실은 휴면타과가 현저했음을 나타내는 것이다. 이러한 결과는 전향의 반휴면상태의 보

Table 5. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Taegu in October, 1996.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization						
	0-5 ℃	0-6 ℃	0-7 ℃	Below			0-5 ^z ℃	0-6 ^z ℃	0-7 ^z ℃	Below			
				5℃	6℃	7℃				5 ^z ℃	6 ^z ℃	7 ^z ℃	
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	3.0	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-
10	4.0	7.0	10.0	4.0	7.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-
11	4.0	7.0	12.0	4.0	7.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-
12	4.0	7.0	12.0	4.0	7.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-
13	4.0	7.0	12.0	4.0	7.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-
14	4.0	7.0	12.0	4.0	7.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-
15	4.0	7.0	12.0	4.0	7.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-
16	5.0	10.0	20.0	5.0	10.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-
17	12.0	18.0	28.0	12.0	18.0	28.0	-	-	-	-	-	-	-
18	12.0	18.0	28.0	12.0	18.0	28.0	-	-	-	-	-	-	-
19	12.0	18.0	28.0	12.0	18.0	28.0	-	-	-	-	-	-	-
20	12.0	18.0	29.0	12.0	18.0	29.0	-	-	-	-	-	-	-
21	12.0	18.0	29.0	12.0	18.0	29.0	-	-	-	-	-	-	-
22	12.0	20.0	34.0	12.0	20.0	34.0	-	-	-	-	-	-	-
23	12.0	20.0	34.0	12.0	20.0	34.0	-	-	-	-	-	-	-
24	12.0	20.0	34.0	12.0	20.0	34.0	-	-	-	-	-	-	-
25	12.0	20.0	34.0	12.0	20.0	34.0	-	-	-	-	-	-	-
26	15.0	23.0	38.0	15.0	23.0	38.0	-	-	-	-	-	-	-
27	23.0	33.0	48.0	23.0	33.0	48.0	-	2.0	2.0	-	2.0	2.0	-
28	30.0	41.0	56.0	30.0	41.0	56.0	-	2.0	2.0	-	2.0	2.0	-
29	30.0	42.0	62.0	30.0	42.0	62.0	-	2.0	2.0	-	2.0	2.0	-
30	34.0	48.0	70.0	34.0	48.0	70.0	-	2.0	2.0	-	2.0	2.0	-
31	34.0	48.0	70.0	34.0	48.0	70.0	-	2.0	2.0	-	2.0	2.0	-

^z Devernalization at 13-18℃ for the same length of time as vernalization, at 18-27℃ for double length of time as vernalization, and over 27℃ for triple length of time as vernalization.

Table 6. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Taegu in November, 1996.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization					
	0-5 ℃	0-6 ℃	0-7 ℃	Below			0-5 ^z ℃	0-6 ^z ℃	0-7 ^z ℃	Below		
				5℃	6℃	7℃				5 ^z ℃	6 ^z ℃	7 ^z ℃
1	34.0	48.0	70.0	34.0	48.0	70.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
2	34.0	48.0	70.0	34.0	48.0	70.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
3	38.0	53.0	77.0	38.0	53.0	77.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
4	43.0	59.0	84.0	43.0	59.0	84.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
5	43.0	59.0	84.0	43.0	59.0	84.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
6	44.0	62.0	90.0	44.0	62.0	90.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
7	52.0	70.0	98.0	52.0	70.0	98.0	7.0	9.0	9.0	7.0	9.0	9.0
8	52.0	70.0	98.0	52.0	70.0	98.0	7.0	9.0	9.0	7.0	9.0	9.0
9	52.0	70.0	98.0	52.0	70.0	98.0	7.0	9.0	9.0	7.0	9.0	9.0
10	58.0	76.0	107.0	58.0	76.0	107.0	7.0	9.0	9.0	7.0	9.0	9.0
11	62.0	85.0	120.0	62.0	85.0	120.0	7.0	12.0	16.0	7.0	12.0	16.0
12	69.0	93.0	129.0	69.0	93.0	129.0	7.0	12.0	17.0	7.0	12.0	17.0
13	76.0	103.5	140.0	76.0	103.5	140.0	8.5	17.0	22.5	8.5	17.0	22.5
14	89.0	117.5	155.0	89.0	117.5	155.0	21.5	31.0	37.5	21.5	31.0	37.5
15	104.0	134.0	173.0	104.0	134.0	173.0	36.5	47.5	55.5	36.5	47.5	55.5
16	113.0	144.5	184.5	119.0	150.5	190.5	45.5	58.0	67.0	51.5	64.0	73.0
17	121.5	153.5	195.0	127.0	159.5	201.0	54.0	67.0	77.5	60.0	73.0	83.5
18	131.5	168.0	211.0	137.0	174.0	217.0	64.0	81.5	93.5	70.0	87.5	99.5
19	137.0	176.0	211.0	148.0	187.0	232.0	64.0	84.0	98.0	75.0	95.0	109.0
20	145.0	187.0	222.0	159.0	200.5	245.5	69.0	91.5	105.5	82.5	105.0	119.0
21	151.5	195.5	242.0	165.0	209.0	255.5	74.5	99.5	115.0	88.0	113.0	128.5
22	164.5	209.5	256.0	180.0	225.0	271.5	82.5	108.5	124.0	98.0	124.0	139.5
23	171.5	216.5	265.0	197.0	242.0	290.5	89.5	115.5	133.0	115.0	141.0	158.5
24	176.5	221.5	271.0	210.0	255.0	304.5	89.5	115.5	133.0	117.0	143.0	161.5
25	178.5	224.5	275.0	221.0	267.0	317.5	89.5	115.5	133.0	118.0	145.0	164.5
26	187.5	233.5	284.0	230.0	276.0	326.5	90.5	116.5	134.0	119.0	146.0	165.5
27	190.5	237.5	289.0	235.0	282.0	333.5	90.5	116.5	134.0	119.0	146.0	166.5
28	193.5	241.5	294.0	251.0	299.0	351.5	93.5	120.5	139.0	135.0	163.0	184.5
29	206.5	256.5	309.0	269.0	319.0	371.5	106.5	135.5	154.0	153.0	183.0	204.5
30	215.5	265.5	319.0	292.0	342.0	395.5	115.5	144.5	164.0	176.0	206.0	228.5

^z Devernalization at 13-18℃ for the same length of time as vernalization, at 18-27℃ for double length of time as vernalization, and over 27℃ for triple length of time as vernalization.

Table 7. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Taegu in December, 1996.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization					
	0-5 °C	0-6 °C	0-7 °C	Below			0-5 ^z °C	0-6 ^z °C	0-7 ^z °C	Below		
				5°C	6°C	7°C				5 ^z °C	6 ^z °C	7 ^z °C
1	222.5	272.5	326.0	316.0	366.0	419.5	122.5	151.5	171.0	200.0	230.0	252.5
2	223.5	275.5	330.0	333.0	385.0	439.5	123.5	154.5	175.0	217.0	249.0	272.5
3	225.5	278.5	335.0	352.0	405.0	416.5	125.5	157.5	180.0	236.0	269.0	294.5
4	236.5	289.5	346.0	375.0	428.0	484.5	136.5	168.5	191.0	259.0	292.0	317.5
5	249.5	304.5	363.0	394.0	449.0	507.5	149.5	183.5	208.0	278.0	313.0	337.5
6	258.5	313.5	372.0	418.0	473.0	531.5	158.5	192.5	217.0	302.0	337.0	361.5
7	267.5	322.5	381.0	442.0	497.0	555.5	167.5	201.5	226.0	326.0	361.0	385.5
8	275.5	330.5	391.0	460.0	515.0	575.5	175.5	209.5	236.0	344.0	379.0	405.5
9	279.5	334.5	396.0	476.0	531.0	592.5	179.5	213.5	241.0	360.0	395.0	422.5
10	286.5	341.5	404.0	492.0	547.0	609.5	186.5	220.5	249.0	376.0	411.0	439.5
11	294.5	349.5	413.0	507.0	562.0	625.5	194.5	228.5	258.0	391.0	426.0	455.5
12	302.5	359.5	424.0	523.0	580.0	644.5	202.5	238.5	269.0	407.0	444.0	474.5
13	305.5	363.5	429.0	541.0	599.0	644.5	205.5	242.5	274.0	425.0	463.0	494.5
14	311.5	369.5	437.0	557.0	615.0	682.5	208.5	245.5	279.0	438.0	476.0	509.5
15	316.5	374.5	442.0	575.0	633.0	700.5	209.5	246.5	280.0	452.0	490.0	523.5
16	320.5	379.5	450.0	587.0	646.0	716.5	209.5	247.5	284.0	460.0	499.0	535.5
17	324.5	387.5	465.0	591.0	654.0	731.5	211.5	253.5	297.0	462.0	505.0	548.5
18	334.5	397.5	475.0	615.0	678.0	755.5	221.5	263.5	307.0	486.0	529.0	572.5
19	344.5	407.5	485.0	639.0	702.0	779.5	231.5	273.5	317.0	510.0	553.0	596.5
20	350.5	413.5	493.0	657.0	720.0	799.5	237.5	279.5	325.0	528.0	571.0	616.5
21	355.5	418.5	498.0	674.0	737.0	716.5	242.5	284.5	330.0	545.0	588.0	633.5
22	362.5	425.5	507.0	692.0	755.0	836.5	249.5	291.5	339.0	563.0	606.0	653.5
23	373.5	436.5	520.0	711.0	774.0	857.5	260.5	302.5	352.0	582.0	625.0	674.5
24	379.5	442.5	528.0	729.0	792.0	877.5	266.5	308.5	360.0	600.0	643.0	694.5
25	383.5	446.5	533.0	744.0	807.0	893.5	270.5	312.5	360.0	615.0	658.0	710.5
26	388.5	452.5	540.0	759.0	823.0	910.5	275.5	318.5	372.0	630.0	674.0	727.5
27	398.5	463.5	552.0	778.5	843.5	932.0	285.5	329.5	384.0	649.5	694.5	749.0
28	406.0	471.5	560.5	796.5	862.0	951.0	293.0	337.5	392.5	667.5	713.0	768.0
29	411.0	478.0	569.0	816.0	883.0	974.0	298.0	344.0	401.0	687.0	734.0	791.0
30	417.0	485.0	577.0	837.5	905.5	997.5	304.0	351.0	409.0	708.5	756.5	814.5
31	427.5	496.0	590.0	858.5	927.0	1021.0	314.5	362.0	422.0	729.5	778.0	838.0

^z Devernalization at 13-18°C for the same length of time as vernalization, at 18-27°C for double length of time as vernalization, and over 27°C for triple length of time as vernalization.

Table 8. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Taegu in October, 1997.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization					
	0-5 °C	0-6 °C	0-7 °C	Below			0-5 ^z °C	0-6 ^z °C	0-7 ^z °C	Below		
				5°C	6°C	7°C				5 ^z °C	6 ^z °C	7 ^z °C
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9			3			3						
10			3			3						
11			3			3						
12			3			3						
13		1	6		1	6						
14		1	6		1	6						
15		1	6		1	6						
16		1	6		1	6						
17		1	8		1	8						
18		1	8		1	8						
19		1	8		1	8						
20		1	8		1	8						
21		1	8		1	8						
22		1	8		1	8						
23		1	8		1	8						
24		1	8		1	8						
25		1	8		1	8						
26		1	8		1	8						
27		1	9		1	9						
28	3	7	17	3	7	17		1	3		1	3
29	3	9	24	3	9	24		1	6		1	6
30	3	10	25	3	10	25		2	7		2	7
31	14	25	43	14	25	43	11	17	25	11	17	25

^z Devernalization at 13-18°C for the same length of time as vernalization, at 18-27°C for double length of time as vernalization, and over 27°C for triple length of time as vernalization.

Table 9. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Taegu in November, 1997.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization					
	0-5 ℃	0-6 ℃	0-7 ℃	Below			0-5 ^z ℃	0-6 ^z ℃	0-7 ^z ℃	Below		
				5℃	6℃	7℃				5 ^z ℃	6 ^z ℃	7 ^z ℃
1	25	38	58	25	38	58	22	30	40	22	30	40
2	35	49	72	35	49	72	32	41	54	32	41	54
3	43	58	82	43	58	82	38	48	62	38	48	62
4	43	62	90	43	62	90	38	52	70	38	52	70
5	43	67	100	43	67	100	38	52	74	38	52	74
6	43	68	106	43	68	106	38	52	75	38	52	75
7	47	75	115	47	75	115	38	54	79	38	54	79
8	47	75	116	47	75	116	38	54	79	38	54	79
9	47	75	120	47	75	120	38	54	79	38	54	79
10	47	75	120	47	75	120	38	54	79	38	54	79
11	47	75	120	47	75	120	38	54	79	38	54	79
12	47	75	120	47	75	120	38	54	79	38	54	79
13	47	75	120	47	75	120	38	54	79	38	54	79
14	47	75	120	47	75	120	38	54	79	38	54	79
15	47	76	122	47	76	122	38	54	79	38	54	79
16	53	84	132	53	84	132	38	56	83	38	56	83
17	60	92	140	60	92	140	45	64	91	45	64	91
18	76	109	157	77	110	158	61	81	108	62	82	109
19	79	117	166	88	126	175	62	87	115	71	96	124
20	86	128	180	95	137	189	63	92	123	72	101	132
21	88	136	192	97	145	201	65	100	135	74	109	144
22	89	139	197	98	148	206	65	100	135	74	109	144
23	100	153	212	109	162	221	72	110	146	81	119	155
24	110	166	228	119	175	237	78	119	158	87	128	167
25	110	167	232	119	176	241	78	119	158	87	128	167
26	110	167	232	119	176	241	78	119	158	87	128	167
27	110	167	237	119	176	246	78	119	161	87	128	176
28	110	167	241	119	176	250	78	119	161	87	128	176
29	110	167	241	119	176	250	78	119	161	87	128	176
30	111	170	246	120	179	255	78	119	161	87	128	176

^z Devernalization at 13-18℃ for the same length of time as vernalization, at 18-27℃ for double length of time as vernalization, and over 27℃ for triple length of time as vernalization.

Table 10. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Taegu in December, 1997.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization					
	0-5 °C	0-6 °C	0-7 °C	Below			0-5 ^z °C	0-6 ^z °C	0-7 ^z °C	Below		
				5°C	6°C	7°C				5 ^z °C	6 ^z °C	7 ^z °C
1	123	187	264	132	196	273	90	136	179	99	145	194
2	130	194	271	156	220	297	97	143	186	123	169	218
3	133	197	274	180	244	321	100	146	189	147	193	242
4	136	201	278	199	262	341	103	150	193	166	213	262
5	142	207	285	217	282	360	109	156	200	184	231	281
6	163	231	309	238	306	384	130	180	224	205	255	305
7	163	239	320	238	314	395	130	187	234	205	262	315
8	170	247	336	245	322	411	137	195	250	212	270	331
9	185	264	353	266	345	434	152	212	267	233	293	354
10	190	270	361	287	367	458	157	218	275	254	315	378
11	193	273	365	310	390	482	160	221	279	277	338	402
12	200	280	372	334	414	506	167	228	286	301	362	426
13	211	291	383	358	438	530	178	239	297	325	386	450
14	225	305	397	382	462	554	192	253	311	349	410	474
15	241	324	418	401	484	578	208	272	332	368	432	498
16	259	346	440	421	508	602	226	294	354	388	456	522
17	278	370	464	440	532	626	245	318	378	407	480	546
18	292	386	480	454	548	642	259	334	394	421	496	562
19	308	402	498	470	564	660	275	350	412	437	512	580
20	318	412	511	480	574	673	279	354	419	441	516	587
21	319	415	525	481	577	687	279	356	432	441	518	600
22	330	428	542	492	590	704	290	369	449	452	531	617
23	344	445	564	506	607	726	304	386	471	466	548	639
24	353	457	577	519	623	743	313	398	484	479	564	656
25	360	465	586	532	637	758	317	403	490	489	575	668
26	368	473	594	549	654	775	323	409	496	504	590	683
27												
28												
29												
30												
31												

^z Devernalization at 13-18°C for the same length of time as vernalization, at 18-27°C for double length of time as vernalization, and over 27°C for triple length of time as vernalization.

Table 11. Time passing the dormancy breaking point in strawberry cv, Suhong in Taegu.

Canopy temperature	Time passing 250-300 hrs(month, day)			
	1996		1997	
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy
0 - 5	12. 6 - 12.12	12. 7 - 12.15	12.16 - 12.19	12.16 - 12.19
0 - 6	11.29 - 12. 5	12. 1 - 12. 7	12. 9 - 12.14	12. 9 - 12.14
0 - 7	11.22 - 11.29	11.26 - 12. 3	12. 1 - 12. 6	12. 1 - 12. 6
5 below	11.28 - 12. 1	11.29 - 12. 1	12. 9 - 12.11	12. 9 - 12.12
6 below	11.24 - 11.29	11.26 - 11.30	12. 4 - 12. 6	12. 4 - 12. 6
7 below	11.21 - 11.24	11.23 - 11.28	11.28 - 12. 3	11.28 - 12. 3
0-5+DV	12.23 - 12.30	12.23 - 12.30	12.18 - 12.23	12.18 - 12.23
0-6+DV	12.17 - 12.23	12.17 - 12.23	12.14 - 12.17	12.14 - 12.17
0-7+DV	12.11 - 12.18	12.11 - 12.18	12. 8 - 12.14	12. 8 - 12.14
5 below DV	12. 4 - 12. 6	12. 4 - 12. 6	12.10 - 12.12	12.10 - 12.12
6 below DV	12. 3 - 12. 5	12. 3 - 12. 5	12. 6 - 12.10	12. 6 - 12.10
7 below DV	12. 1 - 12. 4	12. 1 - 12. 4	12. 4 - 12. 6	12. 4 - 12. 6

온개시시기와 함께 고찰하면 대구지방에서 수홍은 1995년도에는 12월 10일 이후, 1996년도에는 12월 5일 이후의 보온개시는 런너발생이 현저하므로 휴면의 과타파현상이 나타나고 있음을 제시하는 것이다.

전조온실에 입실 90일후 화경장의 조사결과는 Table 13과 같다. 96-97년 시험결과를 보면 10월 25일 입실에서 가장 짧았는데 이 시기는 휴면최심기에 해당되었다.

사. 입실시기별 조기수량, 총수량

전조온실에 입실시기별 수량은 Table 14~16과 같으며 과수와 과중에서

보는 바와 같이 95~96년 시험에서는 11월 25일~30일 입실구, 96~97년에는 11월 30일 입실구에서 수량이 많았다. 97~98년에는 4월까지의 조사에서 11월 20일 이후부터 12월10일이전 입실에서 수량이 많았다. 이들 보온개시 시기는 식물체도 반휴면상태에서 생육하였다.

Table 12. Number of runner development per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Suhong to greenhouse with artificial lighting in Taegu in 1995 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	No. of runners developed						Date of transfer to greenhouse	No. of runners developed	
	95 - 96			96 - 97				97 - 98	
	Feb.	Mar.	Apr.	Feb.	Mar.	Apr.		Feb.	Mar.
9.25	-	-	1.6	-	-	-	9.21	-	-
9.30	-	-	0.3	-	-	-	9.26	-	-
10. 5	-	-	1.0	-	1.0	-	10. 1	-	1.2
10.10	-	-	0.7	-	-	-	10. 6	0.8	1.0
10.15	-	-	1.4	-	-	1.2	10.11	1.0	1.5
10.20	-	0.4	1.7	-	-	1.0	10.16	1.2	1.3
10.25	-	-	-	-	-	-	10.21	1.0	2.2
10.30	-	0.7	4.0	-	-	-	10.26	1.0	1.7
11. 5	-	1.8	1.6	-	-	-	10.31	0.8	0.8
11.10	-	-	2.3	-	-	4.5	11. 5	1.6	0.9
11.15	-	-	2.3	-	0.7	1.7	11.10	0.2	1.4
11.20	-	0.3	3.9	-	-	3.0	11.15	0.9	2.9
11.25	0.8	1.5	3.5	-	-	6.5	11.20	1.0	2.8
11.30	0.5	0.8	5.3	1.0	2.3	-	11.25	0.3	0.5
12. 5	-	-	-	1.7	4.0	6.0	11.30	0.2	1.9
12.10	3.2	2.3	4.4	2.2	3.7	6.0	12. 5	0.4	1.6
12.15	-	-	-	2.0	2.3	6.7	12.10	1.4	3.0
12.20	3.9	3.6	4.9	2.0	3.0	7.7	12.15	1.6	3.6
12.25	-	-	-	2.0	-	6.7	12.20	2.0	5.0
12.30	2.7	6.0	7.2	2.0	-	7.3	12.25	0.8	5.3
1.10	1.5	3.5	4.3	1.0	3.0	8.0	12.30	2.3	6.0
1.20	-	2.1	3.4	-	-	4.5	1. 4	2.0	7.7
1.30	-	3.4	6.2	-	-	7.0	1. 9	1.5	8.0
							1.14	1.0	8.3
							1.19	-	7.0
							1.29	-	7.5

Table 13. Flower stalk length as influenced by the time of transferring strawberry cv, Suhong to greenhouse with artificial lighting in Taegu in 1996 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Flower stalk length(cm) (90 days after moving plants into greenhouse)	Date of transfer to greenhouse	Flower stalk length(cm) (90 days after moving plants into greenhouse)
	96 - 97		97 - 98
9.30	21.5	9.21	23.7
10. 5	22.4	9.26	18.0
10.10	22.9	10. 1	26.7
10.15	20.8	10. 6	27.6
10.20	19.0	10.11	27.8
10.25	16.8	10.16	35.8
10.30	19.6	10.21	37.9
11. 5	20.6	10.26	32.6
11.10	21.0	10.31	31.6
11.15	19.7	11. 5	34.9
11.20	15.6	11.10	28.5
11.25	18.1	11.15	29.8
11.30	20.6	11.20	28.0
12. 5	24.8	11.25	24.6
12.10	16.5	11.30	25.6
12.15	20.2	12. 5	27.8
12.20	17.8	12.10	29.2
12.25	20.1	12.15	29.8
12.30	-	12.20	30.0
1.10	19.2	12.25	29.9
1.20	20.0	12.30	28.7
1.30	16.7	1. 4	28.5
		1. 9	28.8
		1.14	27.1
		1.19	27.6
		1.29	26.8

Table 14. Yield per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Suhong to greenhouse with artificial lighting in Taegu in 1995 to 1996.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Late yield (Apr. to May)		Total yield (Dec. to May)	
	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)
9.25	7.60	105.07	2.60	35.17	10.20	140.24
9.30	6.00	82.22	3.00	43.26	9.00	125.48
10. 5	5.00	69.81	3.40	40.96	8.40	110.77
10.10	6.33	86.60	3.11	38.19	9.44	124.79
10.15	11.25	174.94	0.25	45.94	11.50	220.88
10.20	6.40	87.14	5.40	60.88	11.80	148.02
10.25	9.60	139.13	0.40	3.34	10.00	142.47
10.30	9.00	139.73	5.29	62.19	14.29	201.92
11. 5	8.20	113.31	2.40	26.41	10.60	139.72
11.10	7.89	113.75	6.11	71.98	14.00	185.73
11.15	8.90	107.70	3.50	37.91	12.40	145.61
11.20	8.10	111.02	3.50	37.67	11.60	148.69
11.25	8.60	122.24	2.20	20.98	10.80	143.22
11.30	8.80	126.34	3.00	34.09	11.80	160.43
12.10	7.67	110.43	0.67	6.21	8.34	116.64
12.20	7.13	105.23	-	-	7.13	105.23
12.30	6.38	89.26	0.13	1.00	6.51	90.26
1.10	4.57	75.18	0.29	2.14	6.71	77.32
1.20	-	-	6.71	85.11	6.71	85.11
1.30	-	-	7.86	96.79	7.86	96.79

Table 15. Yield per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Suhong to greenhouse with artificial lighting in Taegu in 1996 to 1997.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Late yield (Apr. to May)		Total yield (Dec. to May)	
	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits. (g)	Fruit weight	No. of fruits.	Fruit weight (g)
9.30	7.0	119.6	1.0	7.2	8.0	126.8
10. 5	6.0	88.2	4.0	39.0	10.0	127.2
10.10	5.7	62.0	4.7	49.3	10.4	111.3
10.15	7.4	87.7	4.2	59.6	11.6	147.3
10.20	7.7	85.8	3.3	32.6	11.0	118.4
10.25	6.7	69.9	3.7	41.8	10.4	111.7
10.30	5.0	53.2	0.5	3.5	5.5	56.7
11. 5	9.7	118.1	2.6	30.9	12.3	149.0
11.10	6.5	81.4	2.5	32.5	9.0	113.9
11.15	10.1	130.0	4.0	48.0	14.1	178.0
11.20	9.0	114.8	4.0	42.5	13.0	157.3
11.25	10.0	97.7	1.0	12.3	11.0	110.0
11.30	8.7	124.6	-	-	8.7	124.6
12. 5	7.0	94.3	-	-	7.0	94.3
12.10	6.5	77.1	0.2	1.2	6.7	78.3
12.15	5.0	69.2	-	-	5.0	69.2
12.20	7.0	94.7	-	-	7.0	94.7
12.25	8.6	101.0	-	-	8.6	101.0
12.30	9.3	124.0	-	-	9.3	124.0
1.10	8.0	87.7	-	-	8.0	87.7
1.20	2.5	21.2	2.5	11.8	5.0	23.0
1.30	1.0	12.9	1.0	8.0	2.0	20.9

Table 16. Yield per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Suhong to greenhouse with artificial lighting in Taegu in 1997 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Late yield (Apr. to May)		Total yield (Dec. to May)	
	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)
9.21	7.2	129.8	2.2	37.9	9.4	167.7
9.26	8.5	133.2	2.3	42.8	10.8	176.0
10. 1	9.6	158.6	1.8	20.4	11.4	178.4
10. 6	11.8	163.2	1.4	35.7	13.2	198.9
10.11	14.5	217.6	1.4	23.4	15.9	241.0
10.26	8.0	148.9	1.5	13.0	9.5	161.9
10.21	11.7	184.7	2.0	19.7	13.7	204.4
10.26	10.0	220.2	0.7	16.4	10.7	236.6
10.31	10.6	231.1	1.4	35.6	12.0	266.7
11. 5	11.2	229.0	0.8	11.0	12.0	240.0
11.10	14.2	237.4	1.3	15.9	15.5	253.3
11.15	13.9	194.2	-	-	13.9	194.2
11.20	12.5	217.7	0.5	10.0	13.0	227.7
11.25	14.0	221.9	1.8	31.3	15.8	253.2
11.30	9.1	219.5	3.1	39.8	12.2	259.3
12. 5	7.3	104.6	6.5	97.8	13.8	202.4
12.10	7.3	104.6	3.1	36.6	10.4	141.2
12.15	5.1	84.6	5.7	79.6	10.8	164.2
12.20	6.8	103.4	4.0	56.2	10.8	159.2
12.25	1.6	28.0	4.4	57.4	6.0	85.4
12.30	2.5	53.4	0.5	2.2	3.0	55.6
1. 4	-	-	4.2	54.8	4.2	54.8
1. 9	1.6	27.9	5.0	66.7	6.6	94.6
1.19	-	-	0.8	7.4	0.8	7.4
1.24	-	-	1.3	20.8	1.3	20.8
1.29	-	-	2.2	30.5	2.2	30.5

2. 보교조생

가. 휴면최심기

95~97년에 보교조생을 공시하여 노지에서 재배관리하면서 9월하순부터 다음해 1월말까지 5일간격으로 전조온실에 입실하였고 입실후 1주일 간격으로 20주까지 신생 제3엽의 엽병장, 엽신장의 생장을 측정하여 휴면최심기를 조사한 결과는 Fig. 10~12와 같다.

95년 시험에서는 Fig. 10에서 보는 바와 같이 입실 7주후의 생육을 입실 시기별로 비교하면 엽병장과 엽신장의 생장이 가장 둔화되었던 입실시기는 11월 5일 이었다. 96년 시험은 Fig. 11에서 보는 바와 같이 입실 8~12주후의 엽병장과 엽신장 비교에서는 10월 25일 입실구에서 생장이 가장 둔화되었고 10월 25일 이후는 입실시기가 늦어질수록 생장이 양호하였다. 97년 시험에서는 Fig. 12에서 보는 바와 같이 입실 14, 15주후의 엽병장과 엽신장 비교에서는 10월 31일 입실구에서 생장이 가장 둔화되었고 그 이후는 입실이 늦어짐에 따라 생장이 양호하였다. 결국 대구지방에서 딸기 보교조생의 휴면이 가장 깊은 시기는 95년에는 11월 5일, 96년에는 10월 25일, 97년에는 10월 31일 이었다. 이러한 결과는 전향의 수홍에서도 같은 결과였는데 해에 따라 휴면최심기가 달라지는 것은 년차간의 기후차이에 기인하는 것이며 늦가을에 첫 결빙기가 휴면최심기와 거의 일치하고 있는 것이다.

나. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기

95~97년에 보교조생을 공시하고 24cm 플라스틱포트에 정식한 묘를 노지에서 재배관리하면서 9월하순부터 다음해 1월말까지 5일간격으로 전조온실

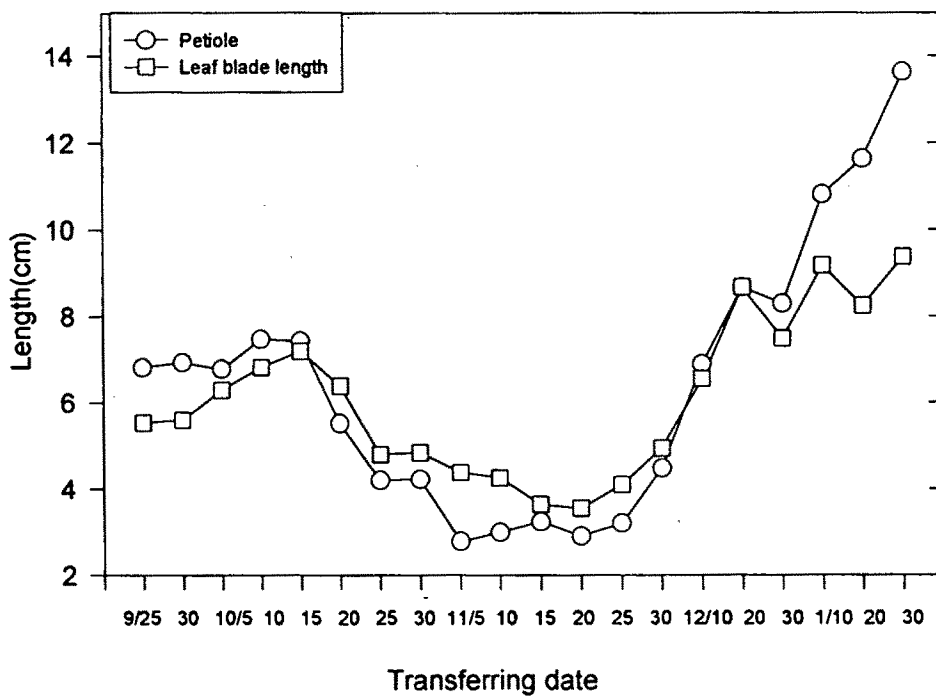


Fig. 10 . Effect of date to transfer plants into greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 7 weeks after transferred in strawberry "Hokowase" (Taegu,95-96).

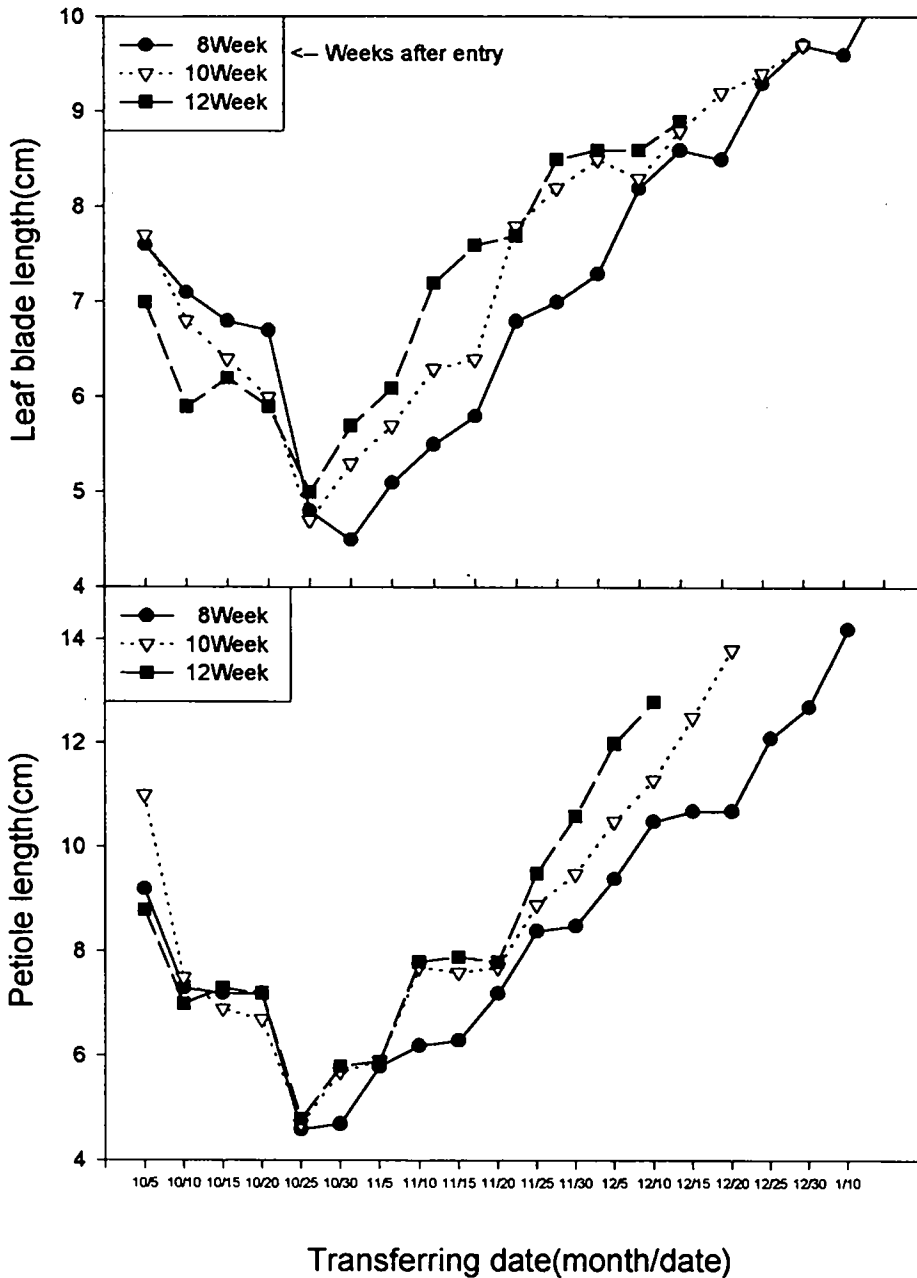


Fig. 11. Effect of date of transfer plants into greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 8, 10, 12 weeks after transferred in strawberry "Hokowase" (Taegu, 96-97).

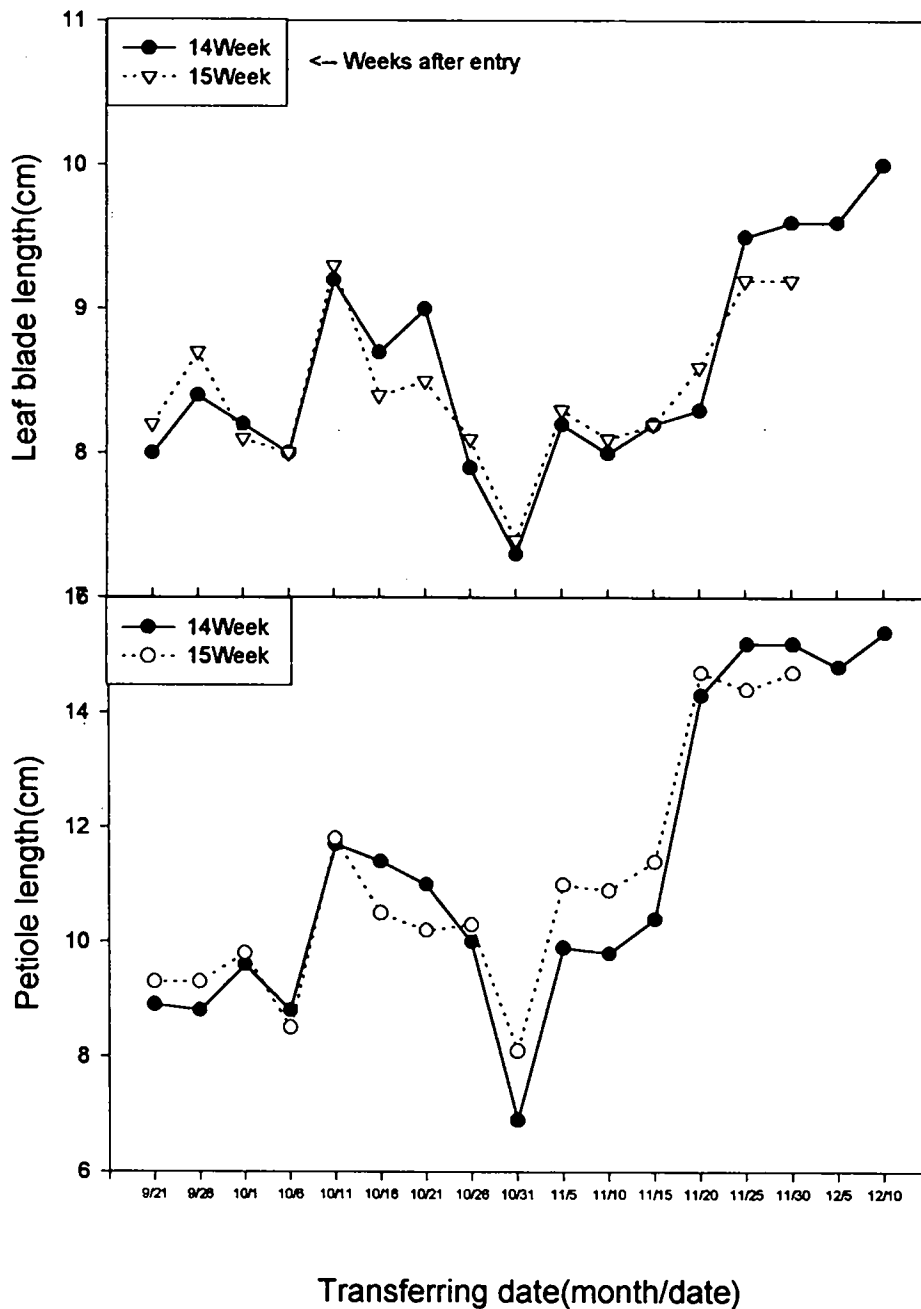


Fig. 12. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 14, 15 weeks after transferred in strawberry "Hokowase" (Taegu,97-98).

에 입실후 1주일 간격으로 20주까지 신생 제3엽의 엽병과 엽신의 생장을 조사한 결과는 Fig. 13~18과 같다. 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기는 95~96년 시험에서는 12월 10일~20일(Fig. 13, 14), 96~97년 시험에서는 12월 5일~10일(Fig. 15, 16), 97~98년 시험에서는 12월 10일~20일(Fig. 17, 18)이었다. 이와 같이 반휴면상태의 초형을 나타내는 보온개시시기가 해에 따라 다르게 나타나는 것은 해에 따라 기후가 다르므로 재배하는 당년의 초상기온 하강상태를 자동온도기록계로 측정해서 대응해야 할 것이다.

다. 저온적산시간의 기점

96~97년에 대구지방에서 노지딸기 포장의 초상온도의 일별 경과시간중 5℃이하를 적산한 Table 1~3과 Fig. 11, 12의 휴면최심기인 96년은 10월 25일, 97년은 10월 31일을 기점으로 보교조생의 반휴면타파에 요하는 5℃이하 저온적산시간인 300~450시간의 시기를 산출한 결과는 Table 17과 같다. 휴면최심기를 기점으로 산출된 보온개시시기는 96년에는 12월 1일~9일, 97년에는 12월 12일~19일 이었다. 휴면최심기를 기점으로하지 않는 경우는 96년에는 12월 1일~8일, 97년에는 12월 11일~18일 이었다. 보온개시시기를 휴면최심기를 기점으로 산출한 시기와 기점 없이 5℃이하의 경과시간만으로 보온개시시기를 산출한 경우간에 차이가 1일간으로서 차이를 나타내지 않았다. 그리고 전항에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기와 휴면최심기를 기점으로해서 저온적산이 산출된 시기와 비교하면 96년과 97년의 시험에서 다같이 일치하는 것이다. 5℃이하 저온적산시간 500시간의 시기는 96년에는 12월12일, 97년에는 12월24일 이었다.

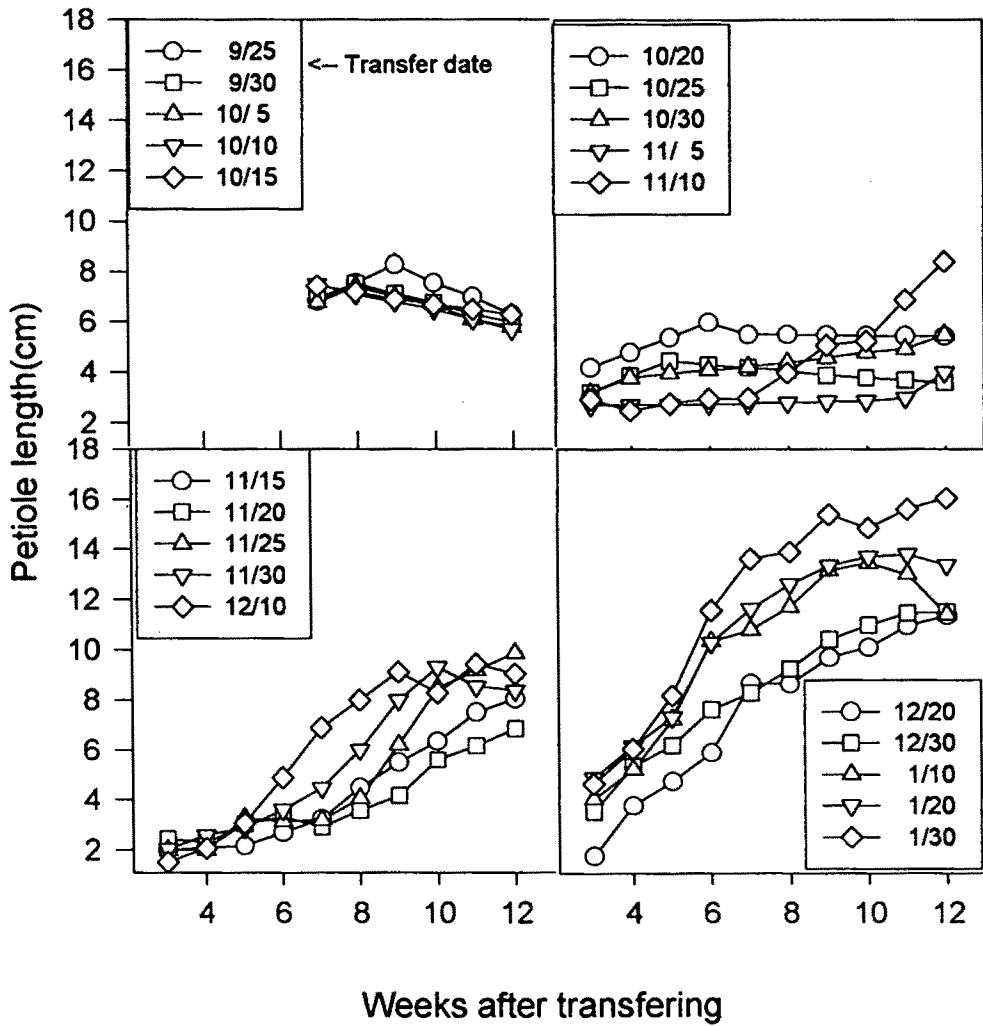


Fig. 13. Effect of date to transfer plants into greenhouse on petiole elongation of strawberry "Hokowase" (Taegu,95-96).

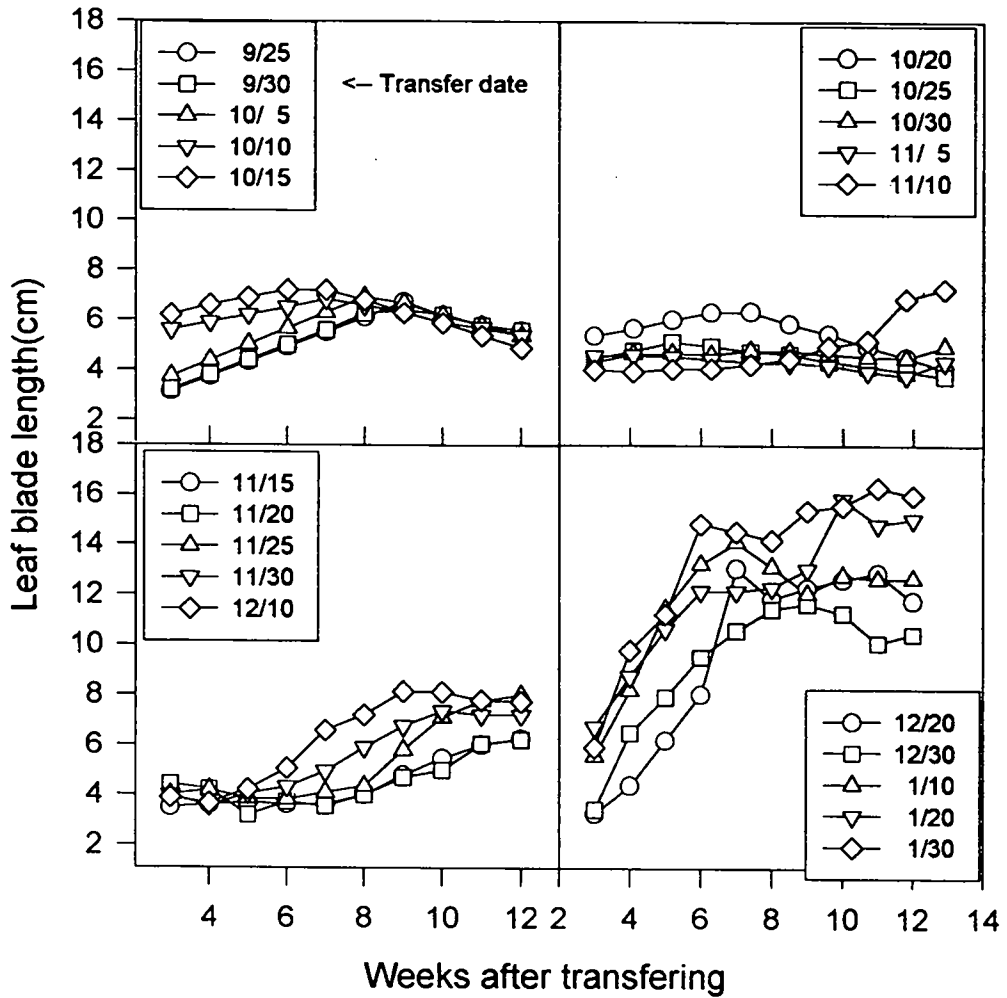
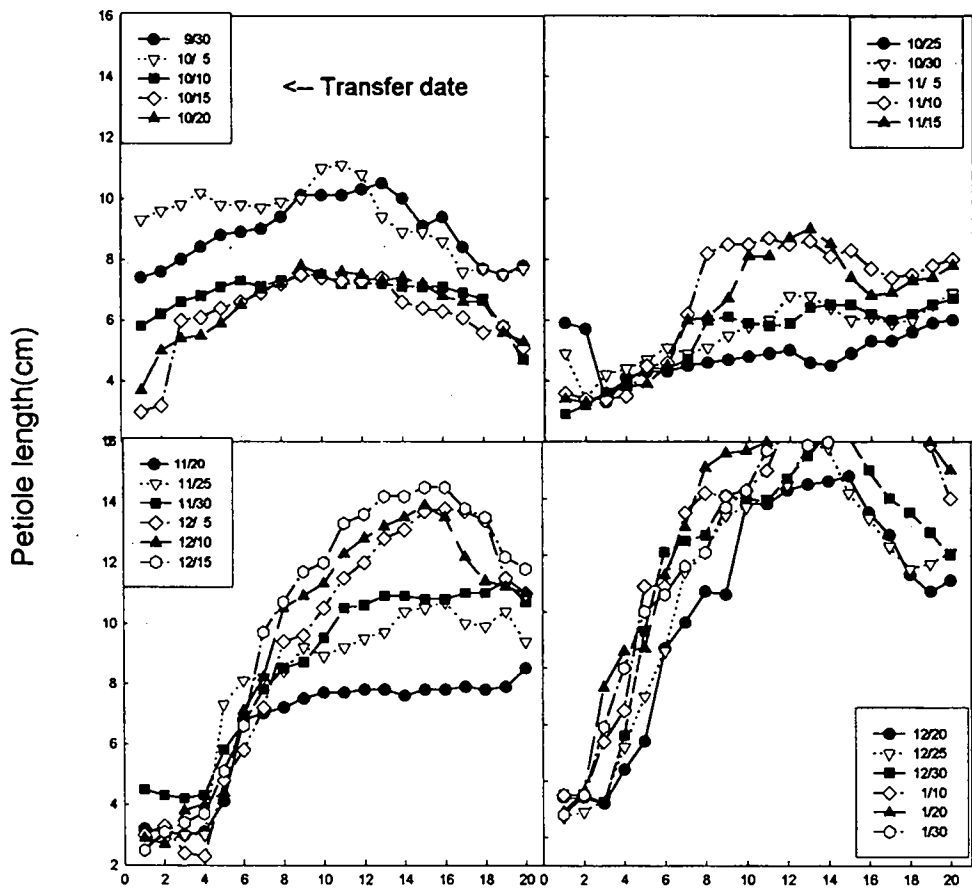


Fig. 14. Effect of date transfer plants into greenhouse on leaf blade elongation of strawberry 'Hokowase' (Taegu,95-96).



Weeks after entry into extended day-length house

Fig. 15. Effect of entry date into extended day-length greenhouse by lighting on petiole elongation of strawberry, 'Hokowase' in Taegu during 1996-1997.

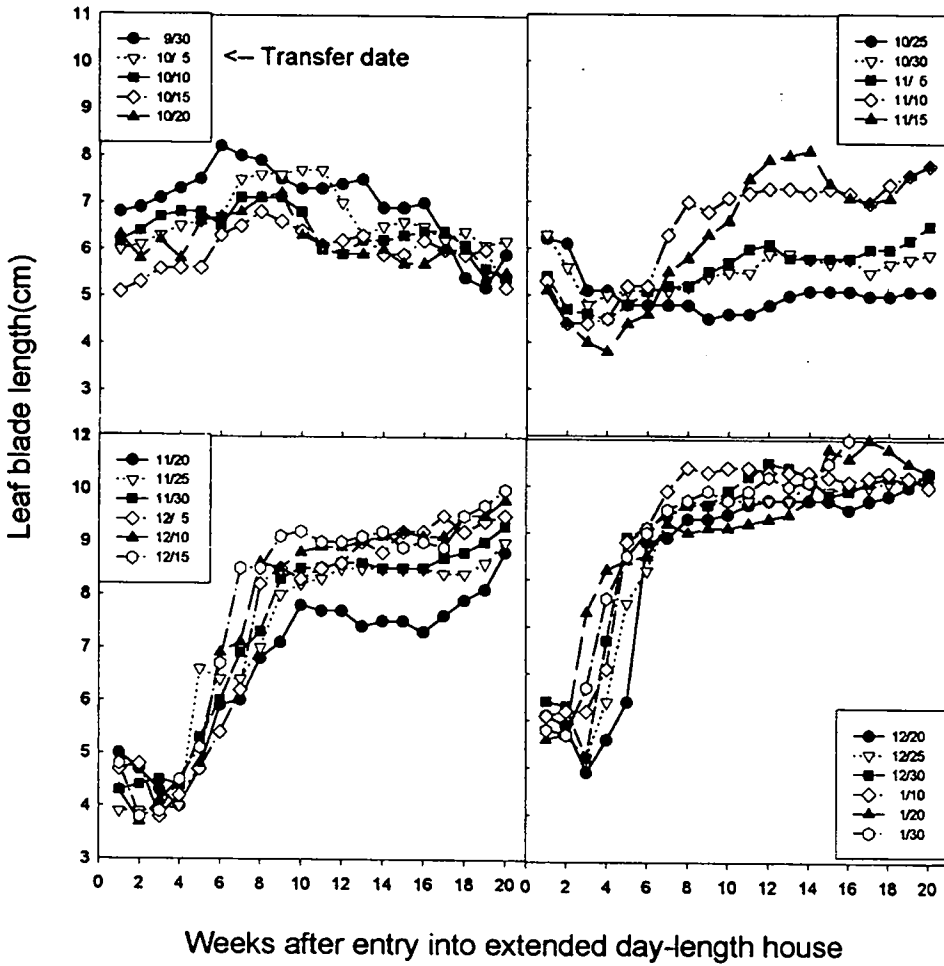


Fig. 16. Effect of entry date into extended day-length greenhouse by lighting on leaf blade length elongation of strawberry, 'Hokowase' in Taegu during 1996-1997.

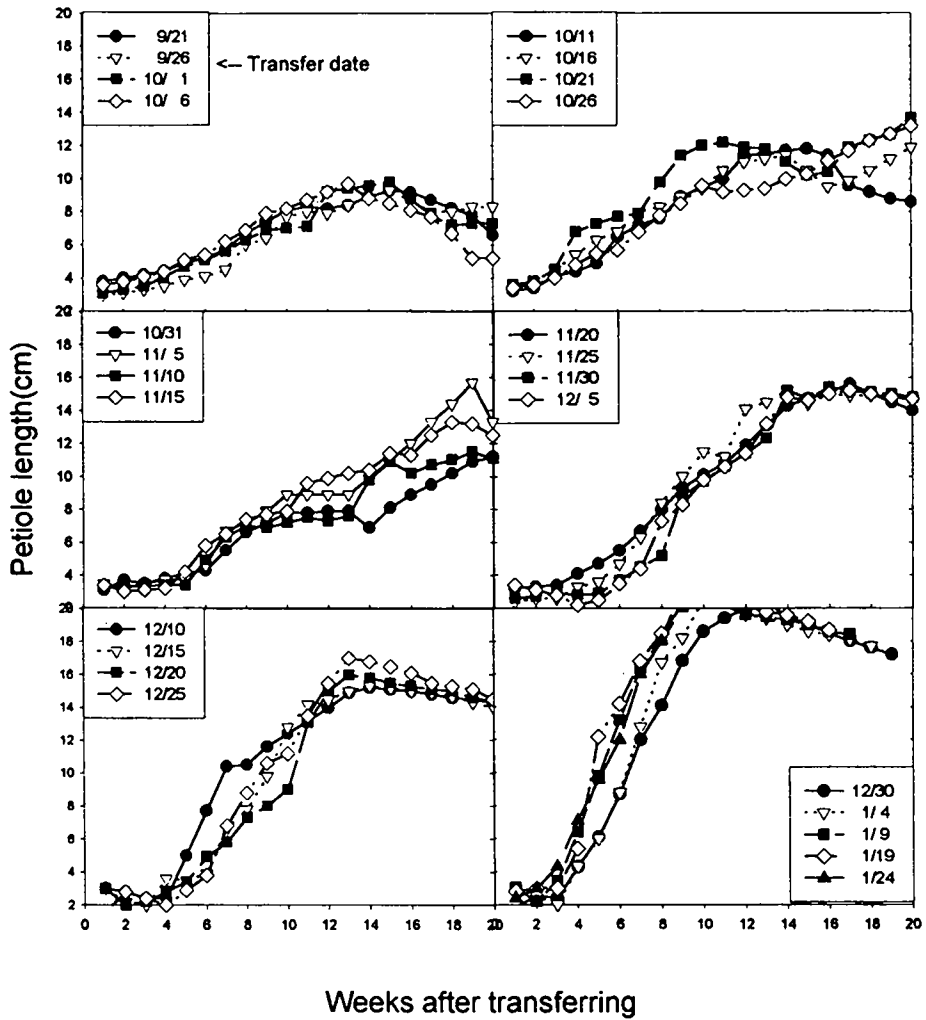


Fig. 17. Effect of date to transfer plants into day-length greenhouse on Petiole elongation of strawberry "Hokowase" (Taegu, 97 - 98).

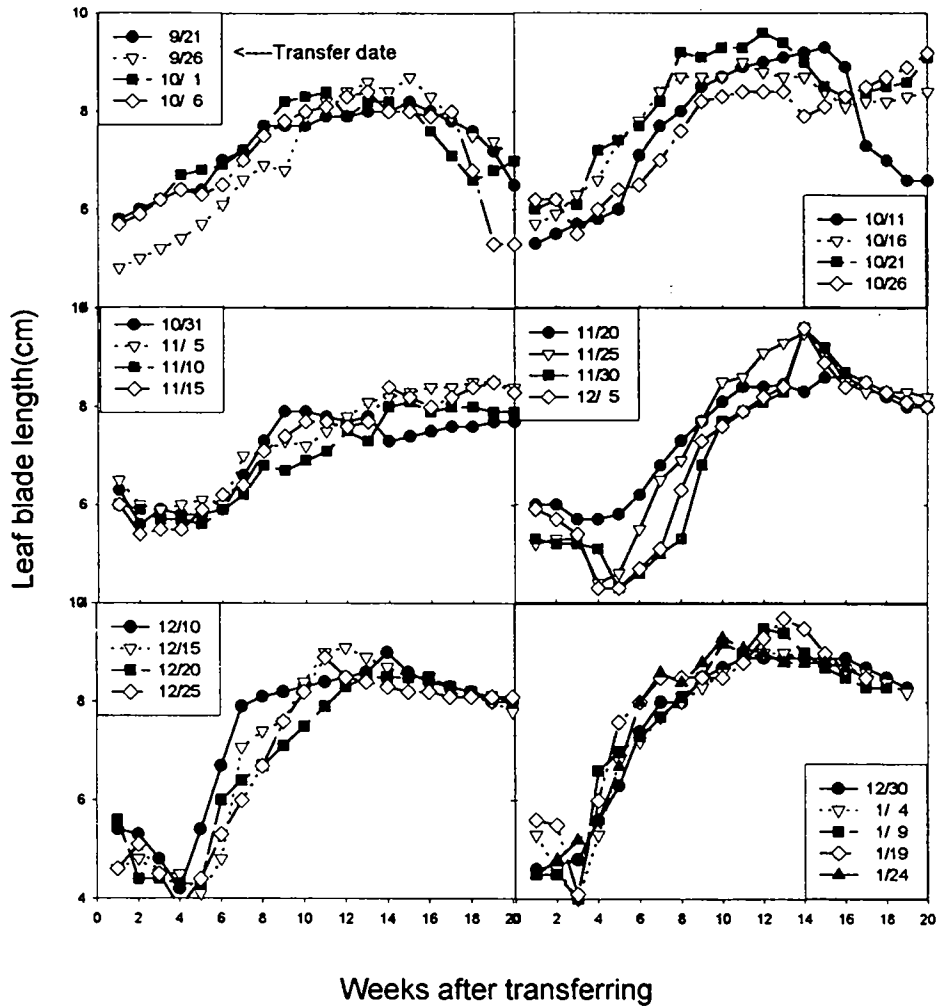


Fig. 18. Effect of date to transfer plants into day-length greenhouse on Leaf blade elongation of strawberry "Hokowase" (Taegu, 97 - 98).

Table 17. Date to move plants into the greenhouse on the basis of the time passing the 300 to 450 hrs of cumulative time of exposure to low temperature in semiforcing culture with artificial lighting in strawberry cv, Hokowase in Taegu.

Year	Time passing 300 to 450 hrs at 5°C or lower (date)		Time (date) passing 500 hrs at 5°C or lower
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy	starting from the deepest dormancy
	96	Dec. 1 - Dec. 8	Dec. 1 - Dec. 9
97	Dec. 11 - Dec. 18	Dec. 12 - Dec. 19	Dec. 24

라. 휴면타파와 저온적산시간 산출온도

반촉성재배에서는 하우스의 파복시기나 보온개시시기의 결정에는 휴면정도의 지표로서 일반적으로 5°C이하의 저온적산시간이 쓰여지고 있다. 施山 등(1986)이 고안한 딸기의 휴면타파에 요하는 저온적산시간 산출의 시안을 검토하기 위하여 96~97년 가을에 노지 딸기포장의 일별초상온도로부터 적산된 Table 5~10에서 대구지방 딸기 보교조생의 휴면타파 온도에 대한 각 온도별 경과시기를 도출하면 Table 18과 같다. 전항의 보교조생에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기와 일치하는 온도조건은 Table 18에서 보면 96년에는 5°C이하, 13°C이상의 저온작용효과를 무효로 한 6°C이하와 7°C이하였다. 97년에는 0~7°C, 5°C이하, 6°C이하, 7°C이하 및 13°C이상의 저온작용효과를 무효로 한 6°C이하와 7°C이하를 적산한 것이다.

일반적으로 딸기 품종별 휴면타파에 요하는 저온의 적산시간은 5°C이하의 적산으로 저온요구시간이 밝혀져 있으므로 실용상으로는 타당하다고 할 수 있다. 그러나 휴면타파온도로서 0°C이하와 8~13°C는 무효온도, 13°C이상은 0~7°C의 효과를 소멸시키는 온도로 해서 저온적산시간을 산출하는 경우는 현재 통용되고있는 품종간 저온요구시간이 달라질 수 있을 것이다. 또한 본 연구에서

딸기 노지포장의 최저 초상온도와 딸기포장과는 근거리에 있는 대구기상관측소의 최저초상온도간에 차이가 있었으므로 지속적인 검토가 요망된다.

마. 입실시기별 런너발생과 화경장

런너발생과 화경장의 생장상태는 휴면타파의 지표의 하나이므로 95~98년에 걸쳐 전조온실에 입실후 시기별 런너발생은 Table 19와 같다. 2월까지의 조사에서 95년과 96년 다같이 12월 10일 입실부터 런너가 발생되기 시작하였고 12월 20일~25일 이후 입실에서는 런너발생이 뚜렷함을 나타내었으므로 12월 20일~25일 이후 입실은 휴면의 과타파로 런너의 발생이 많았다.

전조온실에 입실 90일 후에 화경장의 조사결과는 Table 20과 같다. 96~97년 시험결과를 보면 입실시기별로 화경장이 가장 짧았던 순위는 10월 30일, 10월 25일, 11월 5일의 입실이었다. 이 시기는 휴면최심기에 해당되었다.

바. 입실시기별 조기수량, 총수량

전조온실에 입실시기별 수량은 Table 21~23과 같으며 95~96년 시험결과에서 보면 주당 과수와 과중이 12월 10일~20일 입실에서 많았다. 96~97년 시험에서는 11월 30일~12월 30일 입실에서 수량이 많았고, 97~98년 시험에서는 11월 20일~12월 10일 입실에서 수량이 많았다. 이들 입실시기는 반휴면상태에서 생육되는 입실시기가 포함되어 있다.

Table 18. Time passing the dormancy breaking point in strawberry cv, Hokowase in Taegu.

Canopy temperature	Time passing 300-450 hrs(month, day)			
	1996		1997	
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy
0 - 5	12.12 -	12.14 -	12.19 -	12.20 -
0 - 6	12. 5 - 12.26	12. 7 - 12.28	12.14 - 12.24	12.15 - 12.25
0 - 7	11.29 - 12.16	12. 3 - 12.19	12. 6 - 12.17	12. 9 - 12.19
5 below	12. 1 - 12. 8	12. 1 - 12. 9	12.11 - 12.18	12.12 - 12.19
6 below	11.29 - 12. 6	11.30 - 12. 6	12. 6 - 12.14	12. 8 - 12.15
7 below	11.24 - 12. 4	11.27 - 12. 4	12. 3 - 12.10	12. 7 - 12.12
0-5+DV	12.30 -	12.30 -	12.23 -	12.24 -
0-6+DV	12.23 -	12.23 -	12.17 -	12.17 -
0-7+DV	12.18 -	12.18 -	12.14 - 12.22	12.15 - 12.24
5 below DV	12. 6 - 12.16	12. 6 - 12.16	12.12 - 12.22	12.13 - 12.23
6 below DV	12. 5 - 12.13	12. 5 - 12.13	12.10 - 12.16	12.11 - 12.17
7 below DV	12. 4 - 12.11	12. 4 - 12.11	12. 6 - 12.13	12. 8 - 12.14

Table 19. Number of runner development per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Hokowase to greenhouse with artificial lighting in Taegu in 1995 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	No. of runners developed						Date of transfer to greenhouse	No. of runners developed	
	95 - 96			96 - 97				97 - 98	
	Feb.	Mar.	Apr.	Feb.	Mar.	Apr.		Feb.	Mar.
9.25	-	-	-	-	-	-	9.21		
9.30	-	-	-	-	-	-	9.26		
10. 5	-	-	-	-	-	-	10.1		
10.10	-	-	-	-	-	-	10.6		
10.15	-	-	-	-	-	-	10.11		
10.20	-	0.1	0.3	-	-	-	10.16		
10.25	-	-	-	-	-	0.4	10.21		
10.30	-	0.1	0.3	-	-	-	10.26		
11. 5	-	-	-	-	-	1.4	10.31		
11.10	-	-	-	-	-	3.0	11. 5		
11.15	-	-	0.8	-	-	1.8	11.10		
11.20	-	-	0.6	-	-	3.1	11.15		
11.25	-	-	-	-	-	3.0	11.20		
11.30	-	-	0.1	0.4	-	1.6	11.25		0.5
12. 5				-	-	2.7	11.30		0.1
12.10	0.1	-	0.6	0.1	0.7	4.0	12. 5	0.1	0.2
12.15				0.2	-	5.0	12.10	0.1	1.5
12.20	1.1	0.1	1.7	1.0	0.9	5.4	12.15		1.7
12.25				2.0	0.5	6.5	12.20		1.0
12.30	1.6	0.3	1.0	1.8	-	3.0	12.25		
1.10	1.5	1.3	1.8	0.6	4.7	-	12.30		
1.20	-	3.0	2.0	-	-	-	1. 4		
1.30	-	1.7	3.3	-	5.7	-	1. 9		2.3
							1.14		
							1.19		
							1.29		

Table 20. Flower stalk length as influenced by the time of transferring strawberry cv, Hokowase to greenhouse with artificial lighting in Taegu in 1996 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Flower stalk length(cm) (90 days after moving plants into greenhouse)	Date of transfer to greenhouse	Flower stalk length(cm) (90 days after moving plants into greenhouse)
	96 - 97		97 - 98
		9.21	16.1
		9.26	18.0
9.25	-	10.1	17.8
9.30	18.3	10.6	15.5
10. 5	17.6	10.11	17.4
10.10	17.0	10.16	18.9
10.15	16.0	10.21	24.3
10.20	14.7	10.26	19.4
10.25	10.9	10.31	19.1
10.30	9.2	11. 5	21.2
11. 5	12.1	11.10	21.9
11.10	14.5	11.15	22.8
11.15	12.5	11.20	23.4
11.20	13.0	11.25	23.5
11.25	15.9	11.30	23.7
11.30	16.1	12. 5	24.0
12. 5	17.4	12.10	24.1
12.10	16.7	12.15	25.0
12.15	17.4	12.20	24.8
12.20	15.9	12.25	24.9
12.25	15.4	12.30	24.6
12.30	18.9	1. 4	24.7
1.10	16.0	1. 9	24.8
1.20	15.1	1.14	24.6
1.30	12.6	1.19	24.2
		1.29	24.1

Table 21. Yield per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Hokowase to greenhouse with artificial lighting in Taegu in 1995 to 1996.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Late yield (Apr. to May)		Total yield (Dec. to May)	
	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)
9.25	3.50	42.83	2.25	29.23	5.75	72.06
9.30	3.40	40.28	3.00	28.10	6.40	68.38
10. 5	2.00	20.54	2.20	21.93	4.20	42.47
10.10	3.38	32.87	1.75	16.00	5.13	48.87
10.15	4.40	53.76	1.40	12.10	5.80	65.86
10.20	4.80	66.60	2.20	21.58	7.00	88.18
10.25	1.40	13.39	0.80	8.26	2.20	6.09
10.30	5.00	58.30	2.22	19.25	7.22	77.55
11. 5	2.80	39.84	0.20	1.40	3.00	41.24
11.10	5.00	61.25	1.20	11.28	6.20	72.53
11.15	3.40	35.20	0.60	5.73	4.00	40.93
11.20	2.88	36.69	0.63	6.82	3.51	43.51
11.25	3.33	36.11	1.33	10.20	4.66	46.32
11.30	6.00	65.21	0.50	4.53	6.50	69.74
12.10	5.88	70.88	0.50	5.13	6.38	76.01
12.20	5.71	75.20	0.14	1.19	5.85	76.39
12.30	2.88	32.64	0.25	2.65	3.13	38.42
1.10	3.50	42.43	0.67	6.75	4.17	49.18
1.20	0.11	1.78	4.78	47.25	4.89	49.03
1.30	-	-	4.43	53.00	4.43	53.00

Table 22. Yield per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Hokowase to greenhouse with artificial lighting in Taegu in 1996 to 1997.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Late yield (Apr. to May)		Total yield (Dec. to May)	
	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)
9.30	2.5	41.3	5.5	47.1	8.0	88.4
10. 5	5.0	40.3	7.0	66.5	12.0	106.8
10.10	3.2	30.1	6.2	60.5	9.4	90.6
10.15	4.0	55.0	5.0	51.2	9.0	106.2
10.20	2.7	31.9	4.0	33.9	6.7	65.8
10.25	2.4	24.8	3.6	28.4	6.0	53.2
10.30	4.3	38.9	2.3	19.1	6.6	58.0
11. 5	2.4	37.8	2.8	28.7	5.2	66.5
11.10	1.9	48.6	3.0	31.5	4.9	80.1
11.15	1.8	17.4	2.6	25.6	4.4	43.0
11.20	2.0	43.7	2.6	25.9	4.6	69.6
11.25	2.1	55.0	2.7	31.3	4.8	86.3
11.30	8.4	97.1	2.2	20.4	10.6	117.5
12. 5	5.6	64.9	0.8	10.9	6.4	75.8
12.10	5.8	57.4	0.5	4.3	6.3	61.7
12.15	5.8	60.9	0.6	4.8	6.4	65.7
12.20	5.1	59.3	-	-	5.1	59.3
12.25	7.0	63.7	-	-	7.0	63.7
12.30	5.5	65.0	-	-	5.5	65.0
1.10	2.8	9.4	1.2	9.1	4.0	10.5
1.20	1.7	14.8	0.7	5.6	2.4	20.4
1.30	1.0	8.4	2.0	16.7	3.0	25.1

Table 23. Yield per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Hokowase to greenhouse with artificial lighting in Taegu in 1997 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Late yield (Apr. to May)		Total yield (Dec. to May)	
	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)
9.21	16.5	102.3	2.0	41.5	18.5	143.8
9.26	5.9	70.6	2.5	24.9	8.3	95.4
10. 1	6.2	70.1	3.8	36.3	9.9	106.3
10. 6	7.0	56.9	4.4	45.9	11.4	102.7
10.11	8.3	97.8	2.8	27.9	11.1	125.7
10.16	9.8	105.5	4.4	48.7	14.2	154.2
10.21	8.1	97.7	3.5	32.6	11.5	130.3
10.26	8.0	118.9	5.7	65.8	13.7	184.7
10.31	12.4	151.4	2.2	25.8	14.6	177.2
11. 5	7.3	116.3	6.6	7.7	13.9	124.0
11.10	10.6	116.6	2.4	33.4	13.0	150.0
11.15	4.5	105.3	3.2	32.2	7.7	137.5
11.20	13.6	175.6	1.1	3.6	14.7	179.2
11.25	9.4	104.5	3.3	39.8	12.6	144.3
11.30	5.7	93.8	5.6	73.0	11.3	166.7
12. 5	7.6	90.7	6.7	57.5	14.3	148.1
12.10	8.4	114.6	3.9	50.2	12.2	164.8
12.15	2.4	30.7	6.0	71.9	8.4	102.5
12.20	1.4	16.8	5.8	59.7	7.2	76.5
12.25	4.0	60.6	4.7	63.9	8.7	124.5
12.30	-	-	2.3	23.4	2.3	23.4
1. 4	2.7	34.6	2.3	39.7	5.0	74.3
1. 9	1.5	23.3	4.2	46.4	5.7	69.7
1.14	-	-	-	-	-	-
1.19	-	-	-	-	-	-
1.24	-	-	4.5	55.4	4.5	55.4

3. 여홍

가. 휴면최심기

95~97년에 딸기 여홍을 공시하여 노지에서 재배관리하면서 9월하순부터 다음해 1월말까지 5일간격으로 전조온실에 입실하였고 입실후 1주일 간격으로 20주까지 신생 제3엽의 엽병장, 엽신장의 생장을 측정하여 휴면최심기를 조사한 결과는 Fig. 19~21와 같다.

95년 시험에서는 Fig. 19에서 보는 바와 같이 입실 7주후의 생육을 입실 시기별로 비교하면 엽병장과 엽신장의 생장이 가장 둔화되었던 입실시기는 11월 5일 이었다. 96년 시험은 Fig. 20에서 보는 바와 같이 입실 8~12주후의 엽병장과 엽신장 비교에서는 10월 25일 입실구에서 생장이 가장 둔화되었고 10월 25일 이후는 입실시기가 늦어질수록 생장이 양호하였다. 97년 시험에서는 Fig. 21에서 보는 바와 같이 입실 12~14주후의 엽병장과 엽신장 비교에서는 엽병장에서 보면 10월 31일 입실에서 생장이 가장 둔화되었고 그 이후는 입실이 늦어짐에 따라 생장이 양호하였으며 엽신장에서도 엽병장의 생장과 같은 경향을 나타낸다.

대구지방에서 딸기 여홍의 휴면최심기는 95년에는 11월 5일, 96년에는 10월 25일, 97년에는 10월 31일 이었다. 이러한 결과는 전향의 수홍, 보교조생에서도 모두 같은 결과였는데 휴면최심기가 품종간 차이보다 해에 따라 달라진 것은 년차간의 기후차이에 기인하는 것으로 늦가을에 첫 결빙기와 거의 일치하고 있음을 알 수 있었다.

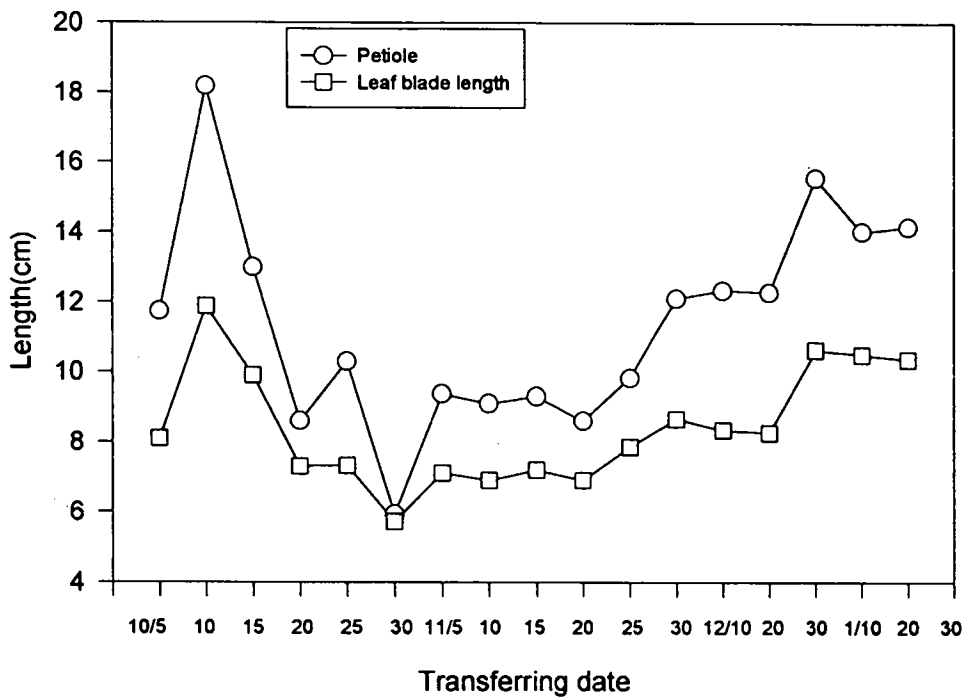


Fig. 19. Effect of date to transfer plants into greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 7 weeks after transferred in strawberry "Reiko"(Taegu,1995).

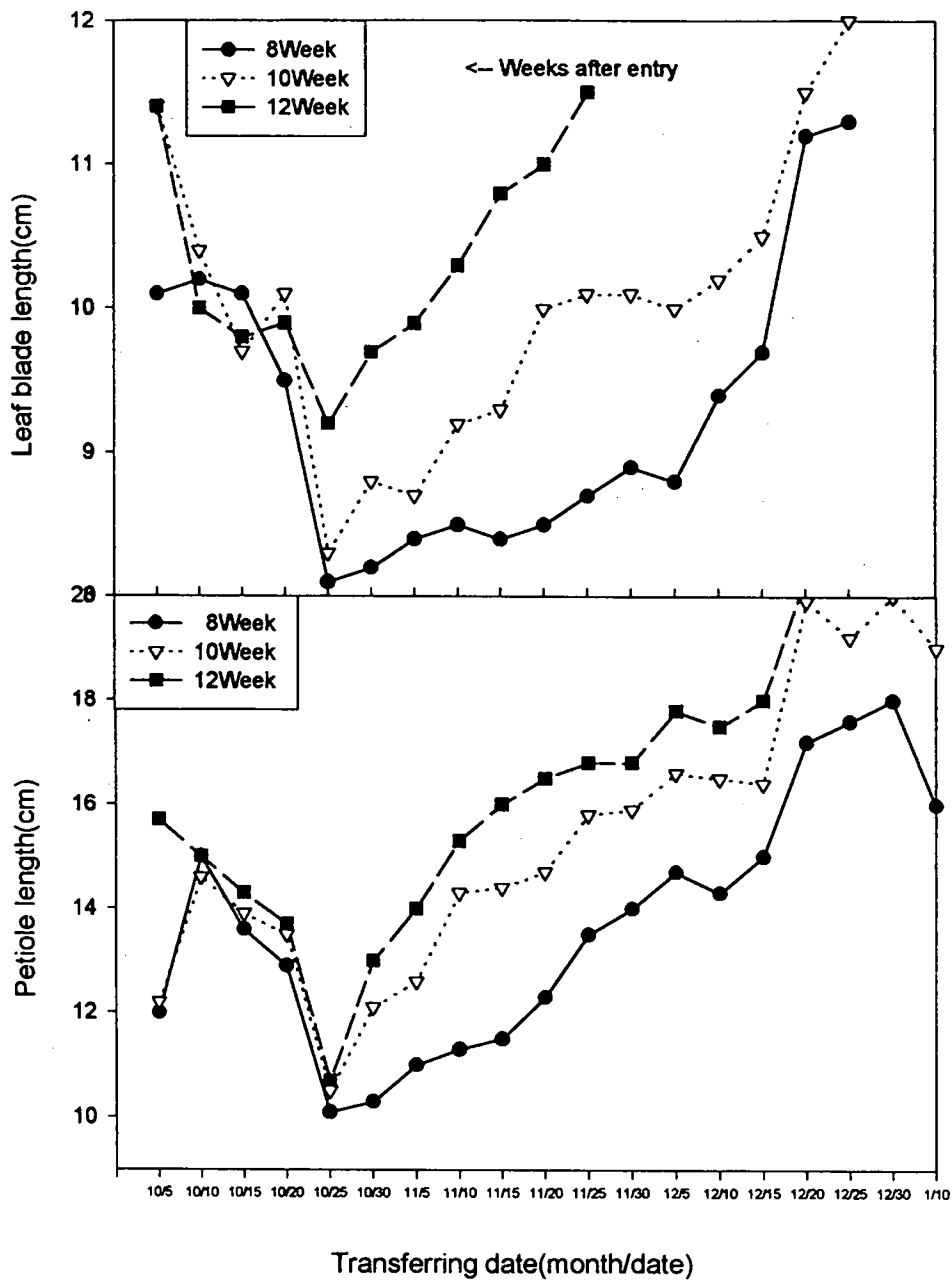


Fig. 20. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 8, 10, 12 weeks after transferred in strawberry "Reiko" (Taegu,96-97)

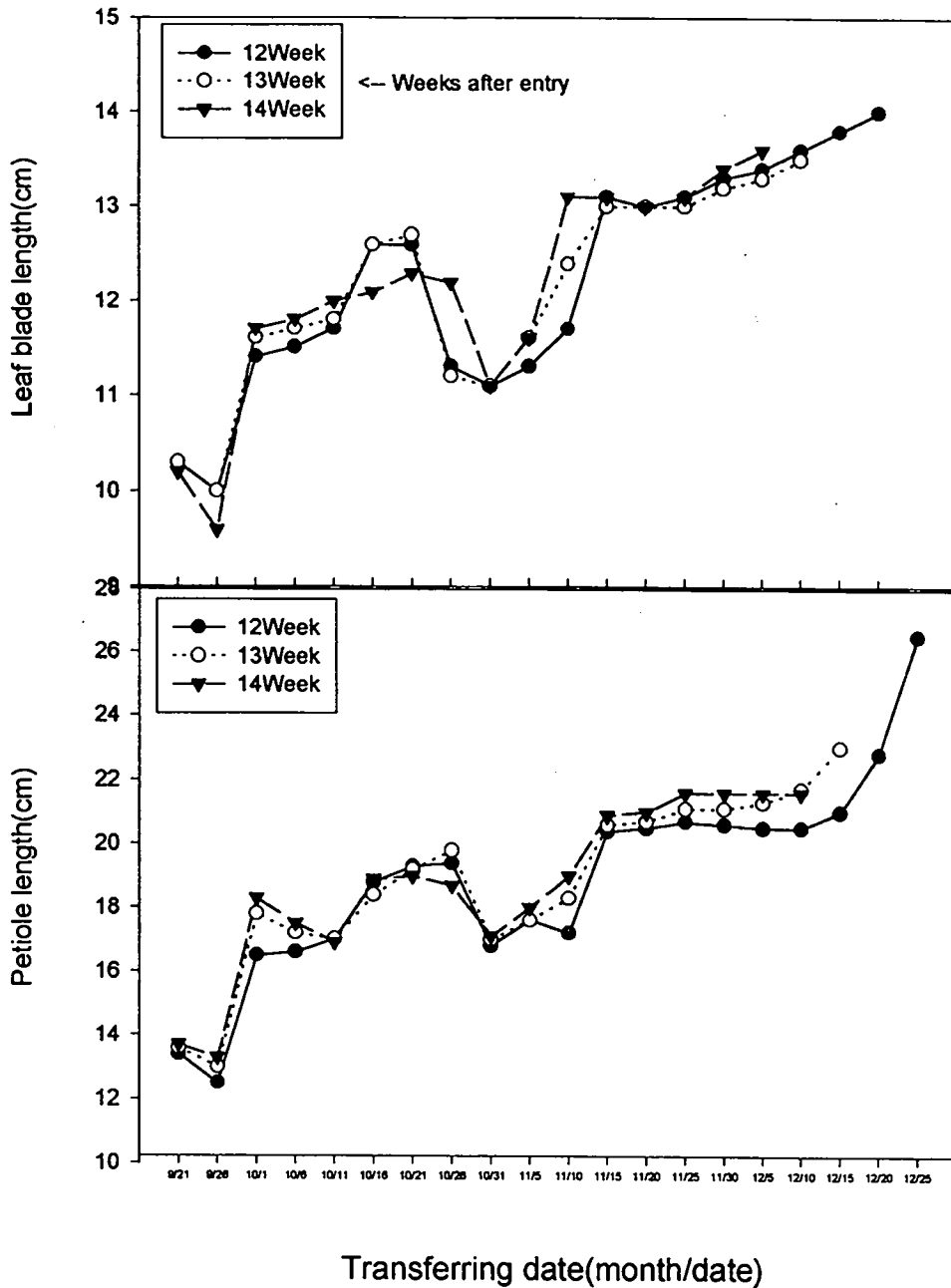


Fig. 21. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 12, 13, 14 weeks after transferred in strawberry "Reiko" (Taegu, 97-98)

나. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기

95~97년에 여홍을 공시하고 24cm 플라스틱포트에 정식한 묘를 노지에서 재배관리하면서 9월하순부터 다음해 1월말까지 5일간격으로 전조온실에 입실후 1주일 간격으로 20주까지 신생 제3엽의 엽병과 엽신의 생장을 조사한 결과는 Fig. 22~27과 같다. 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기는 95~96년 시험에서는 11월 10일~20일(Fig. 22, 23), 96~97년 시험에서는 11월 10일~20일(Fig. 24, 25), 97~98년 시험에서는 11월10일~30일(Fig. 26, 27)이었다. 여홍은 전조온실에서는 생장의 효과가 뚜렷하므로 입실시기별로 조만의 차이가 적었다. 여홍의 실제재배에서는 전조가온에 의한 초세번무가 현저해질 수 있으므로 초세상태를 면밀히 관찰하면서 전조조절에 유의해야 할 것이다.

다. 저온적산시간의 기점

96~97년에 대구지방에서 노지딸기 포장의 초상온도의 일별 경과시간중 5℃이하를 적산한 Table 1~3과 Fig. 20, 21의 휴면최심기인 96년은 10월 25일, 97년은 10월 31일을 기점으로 여홍의 휴면타파에 요하는 5℃이하 저온적산시간인 100~200시간(전조가온의 경우)의 시기를 산출한 결과는 Table 24와 같다. 휴면최심기를 기점으로 산출된 보온개시시기는 96년의 경우 11월 16일~25일 이였고, 휴면최심기를 기점으로하지 않는 경우는 96년의 경우 11월 15일~24일로서 비슷하였다. 97년의 경우 휴면최심기를 기점으로 산출된 보온개시시기는 11월24일~12월 5일 이였다. 그리고 전향에서 96년과 97년의 경우 반휴면상태의 초형을 나타내는 보온개시시기는 휴면최심기를 기점으로해서 저온적산이 산출된 시기의 범위와 겹치고 있으므로 휴면최심기를 기점으로 저온적산이 타당함을 나타내는 것이다.

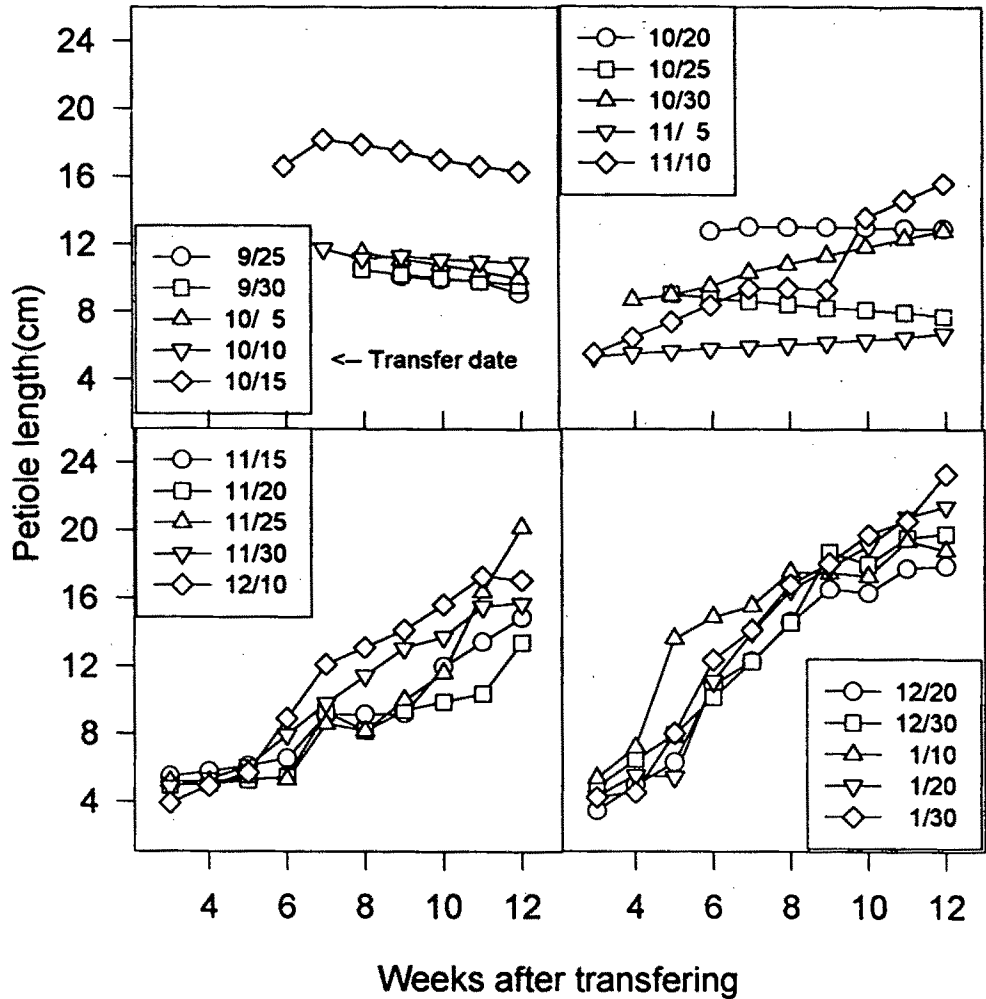


Fig. 22. Effect of date to transfer plants into greenhouse on petiole elongation of strawberry "Reiko" (Taegu, 1995).

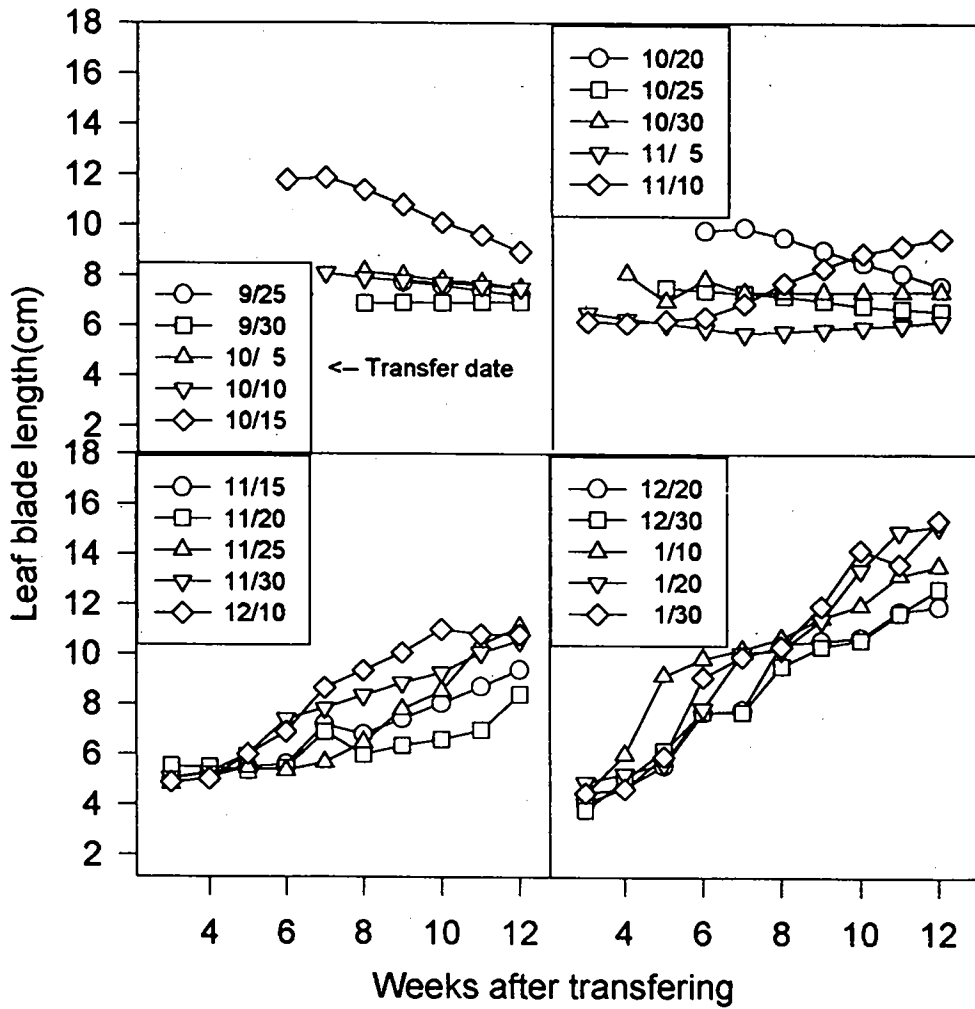


Fig. 23. Effect of date to transfer plants into greenhouse on leaf blade elongation of strawberry "Reiko" (Taegu, 1995).

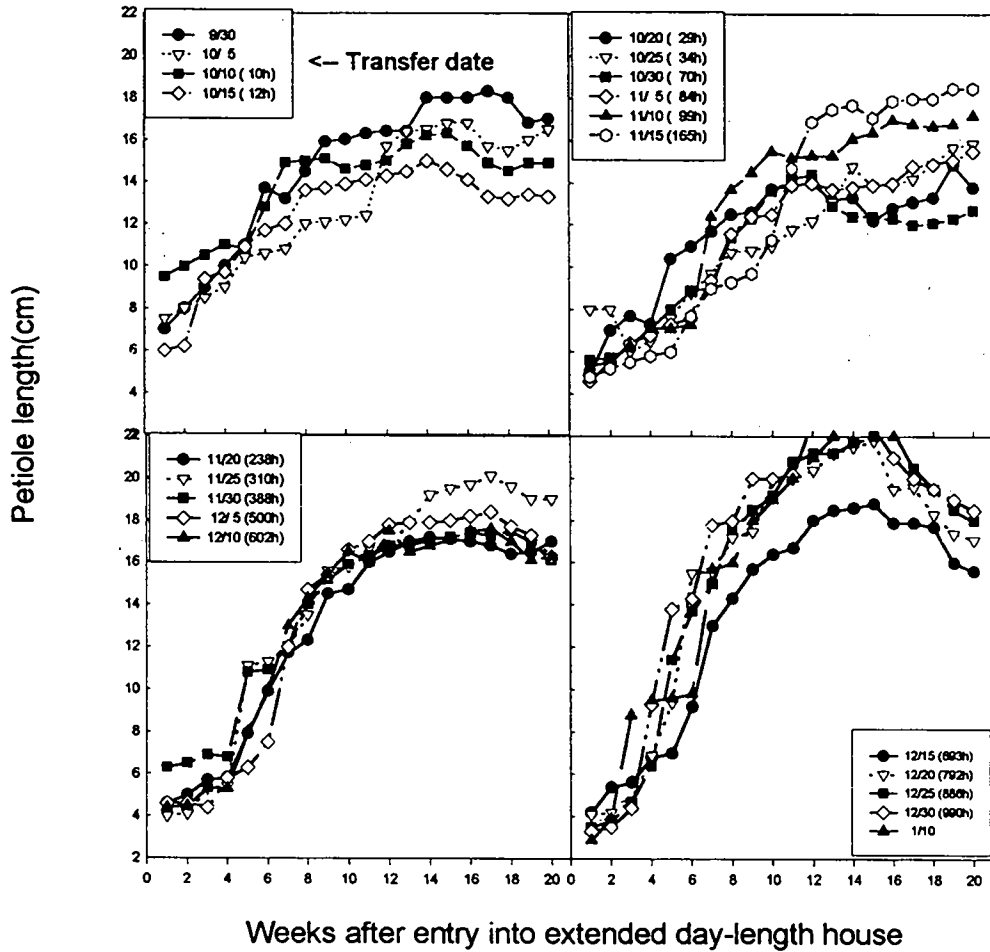


Fig. 24. Effect of entry date into extended day-length greenhouse by lighting on petiole elongation of strawberry, "Rekio" in Taegu during 1996-1997.

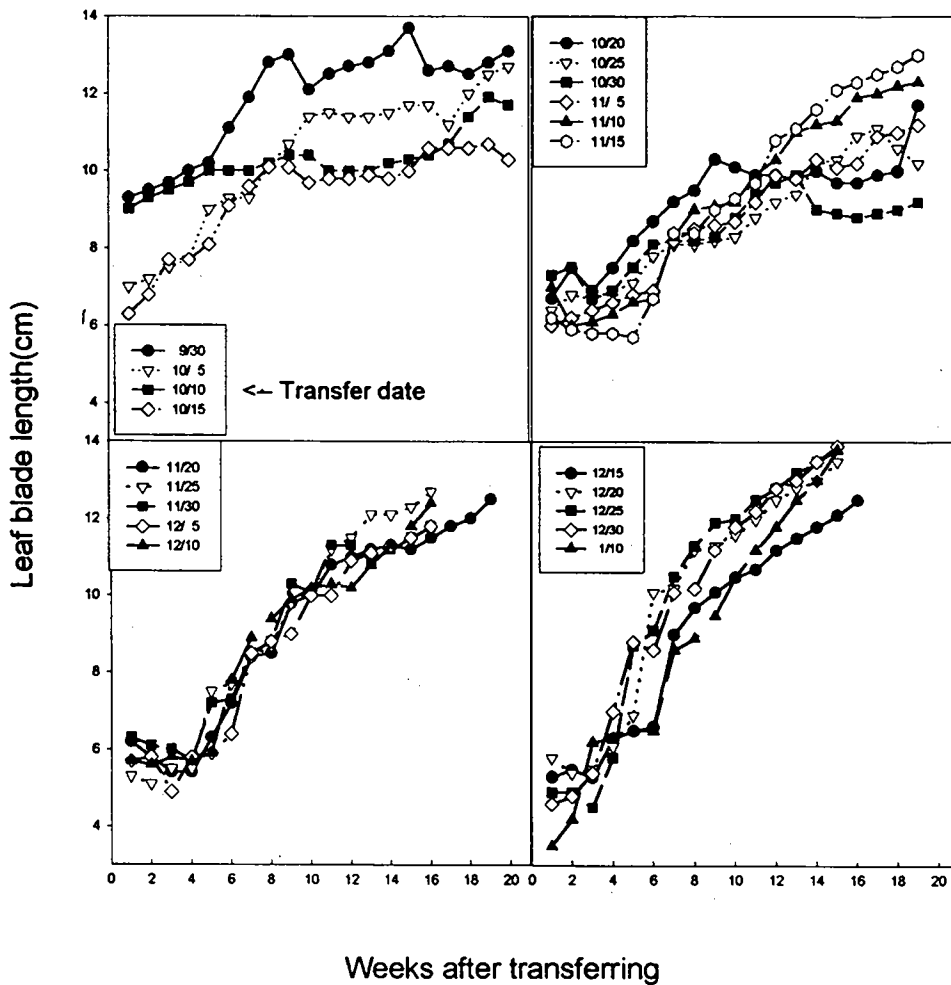


Fig. 25. Effect of date to transfer plants into day-length greenhouse on leaf blade elongation of strawberry "Reiko" (Taegu, 96 - 97).

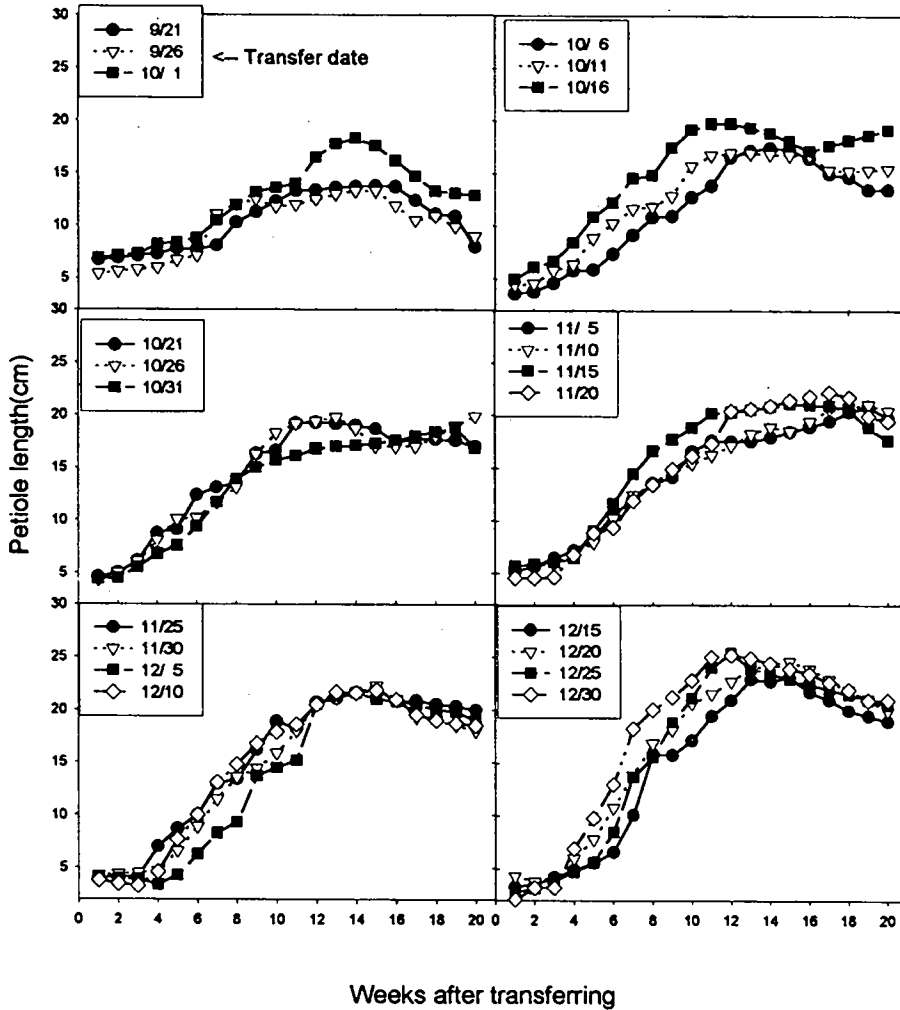


Fig. 26. Effect of date to transfer plants into day-length greenhouse on Petiole elongation of strawberry "Reiko" (Taegu, 97 - 98).

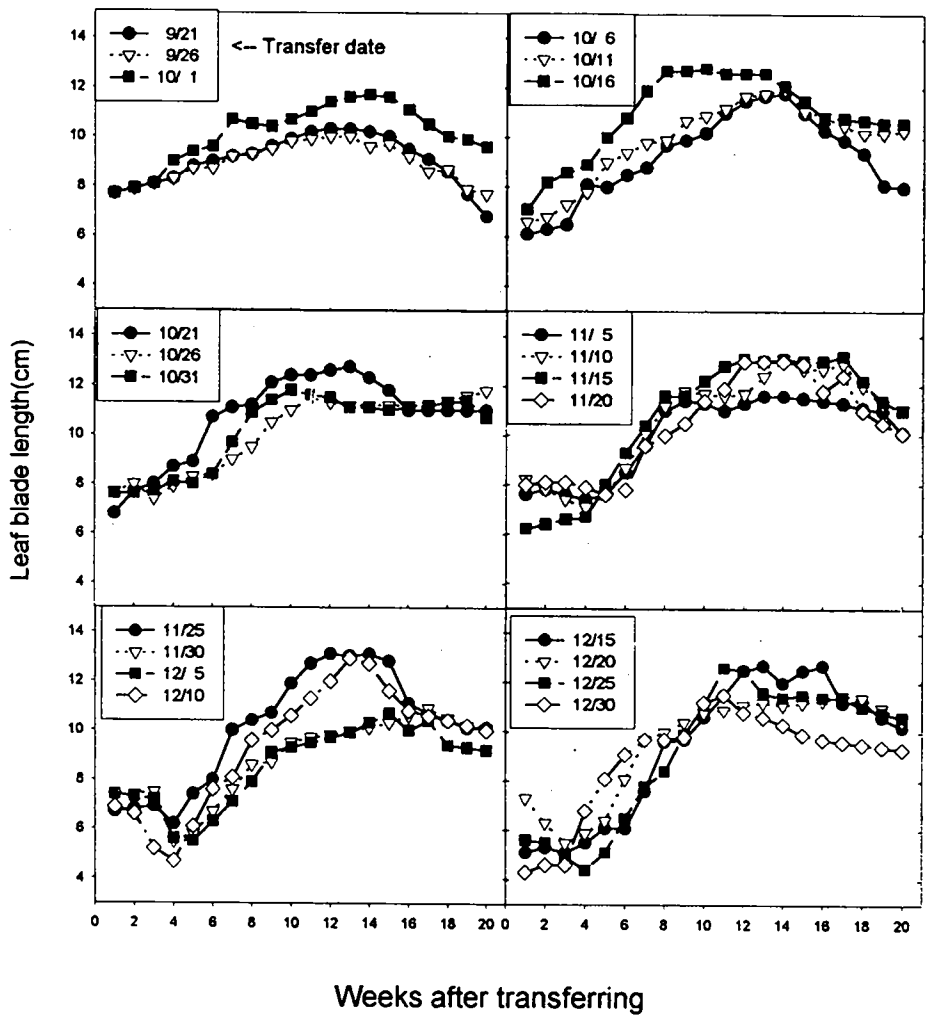


Fig. 27. Effect of date to transfer plants into day-length greenhouse on Leaf blade elongation of strawberry "Reiko" (Taegu, 97 - 98).

Table 24. Date to move plants into the greenhouse on the basis of the time passing the 100 to 200 hrs of cumulative time of exposure to low temperature in semiforcing culture with artificial lighting in strawberry cv, Reiko in Taegu.

Year	Time passing 100 to 200 hrs at 5°C or lower(date)	
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy
96	Nov. 15 - Nov. 24	Nov. 16 - Nov. 25
97	Nov. 23 - Dec. 4	Nov. 24 - Dec. 5

라. 휴면타과와 저온적산시간 산출온도

반촉성재배에서는 하우스의 피복시기나 보온개시시기의 결정에는 휴면 정도의 지표로서 일반적으로 5°C이하의 저온적산시간이 쓰여지고 있다. 施山 등(1986)이 고안한 딸기의 휴면타과에 요하는 저온적산시간 산출의 시안을 검토하기 위하여 96~97년 가을에 노지 딸기포장의 일별초상온도로부터 적산된 Table 5~10에서 대구지방 딸기 전조가온 재배시 여홍의 휴면타과 온도에 대해 각 온도별 경과시기를 도출하면 Table 25와 같다. 전향의 여홍에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기와 일치하는 온도조건은 Table 25에서 보면 96년에는 0~6°C, 0~7°C, 5~7°C이하를 적산한 것이었다. 97년에는 0~7°C, 7°C이하를 적산한 것이었다. 일반적으로 딸기 품종별 휴면타과에 요하는 저온의 적산시간은 5°C이하 적산이 구명되어 있으므로 본 연구에서도 5°C이하 적산이 가장 적합한 것으로 나타났다. 施山 등(1986)의 시안인 저온적산의 유효온도, 무효온도, 저온효과 소멸온도 등을 고려하면 휴면타과에 요하는 저온요구시간이 달라질 수 있으므로 계속적인 연구검토가 요망된다.

마. 입실시기별 런너발생과 화경장

런너발생과 화경장의 생장상태는 휴면타과의 지표의 하나이므로 95~98년

에 걸쳐 전조온실에 입실후 시기별 런너발생은 Table 26과 같다. 여흥은 전조온실에서는 쉽게 발육이 왕성해지므로 런너발생도 많아 휴면의 정도를 구분하기가 어려우나 95~96년 시험에서는 휴면최심기인 11월 5일 입실에서 런너의 발생이 적었고 96~97년 시험에서 보면 1월의 조사에서는 휴면최심기인 10월 25일 입실에서 런너의 발생이 가장 적었으며 10월 25일 이전과 이후의 입실에서는 런너의 발생이 많았다.

전조온실에 입실 90일 후에 화경장의 조사결과는 Table 27과 같으며 입실 시기별 화경장 차이는 뚜렷하지 않았다.

바. 입실시기별 조기수량, 총수량

전조온실에 입실시기별 수량은 Table 28~30과 같으며 95~96년 시험결과 (Table 28)에서 보면 정삼각형 초형을 보였던 11월 10일~20일 입실의 조기수량, 총수량이 다같이 많은 편이었다. 96~97년과 97~98년의 시험결과 (Table 29, 30)에서도 정삼각형 초형을 보였던 96년 11월 10일~20일, 97년 11월 10일~30일의 입실에서 수량이 많았다.

Table 25. Time passing the dormancy breaking point in strawberry cv, Reiko in Taegu.

Canopy temperature	Time passing 100-200 hrs(month, day)			
	1996		1997	
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy
0 - 5	11.15 - 11.29	11.16 - 11.30	11.23 - 12.12	12. 1 - 12.14
0 - 6	11.13 - 11.22	11.15 - 11.24	11.18 - 12. 4	11.20 - 12. 6
0 - 7	11.10 - 11.18	11.13 - 11.21	11. 5 - 11.23	11.18 - 11.30
5 below	11.15 - 11.24	11.16 - 11.25	11.23 - 12. 5	11.24 - 12. 5
6 below	11.13 - 11.20	11.15 - 11.22	11.18 - 12. 2	11.19 - 12. 3
7 below	11.10 - 11.17	11.13 - 11.20	11. 5 - 11.21	11.18 - 11.27
0-5+DV	11.29 - 12.12	11.29 - 12.12	12. 3 - 12.15	12. 6 - 12.16
0-6+DV	11.22 - 12. 7	11.22 - 12. 7	11.21 - 12. 9	11.24 - 12.10
0-7+DV	11.20 - 12. 5	11.20 - 12. 5	11.18 - 12. 5	11.21 - 12. 6
5 below DV	11.23 - 12. 1	11.23 - 12. 1	12. 2 - 12. 6	12. 2 - 12. 8
6 below DV	11.20 - 11.30	11.20 - 11.30	11.20 - 12. 4	11.23 - 12. 5
7 below DV	11.19 - 11.29	11.19 - 11.29	11.18 - 12. 2	11.19 - 12. 3

Table 26. Number of runner development per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Reiko to greenhouse with artificial lighting in Taegu in 1995 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	No. of runners developed										Date of transfer to greenhouse	No. of runners developed			
	95 - 96						96 - 97					97 - 98			
	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.		Jan.	Feb.	Mar.	
9.25	-	-	0.2	-	1.0	3.6						9.21			
9.30	0.8	0.3	-	-	1.5	2.5	4.0	4.0	6.0	1.0		9.26			
10. 5	-	0.6	-	-	1.0	4.6	3.0	5.0	-	5.0		10. 1	0.3	1.3	
10.10	-	0.1	0.4	-	1.1	2.2	4.0	2.8	3.2	4.4		10. 6	0.8	1.3	1.0
10.15	0.5	1.3	3.0	0.5	5.0	4.5	1.6	1.2	3.0	2.4		10.11	1.2	2.2	1.0
10.20	0.6	0.8	0.8	2.0	4.0	9.4	2.4	0.6	2.8	2.4		10.16	1.3	1.8	1.7
10.25	-	0.8	0.8	-	-	0.4	0.3	3.3	5.0	3.3		10.21	1.4	2.5	1.7
10.30	0.1	0.4	0.4	-	2.0	5.0	1.3	-	1.5	3.0		10.26	1.0	2.4	2.0
11. 5	-	0.2	-	-	-	3.0	1.2	1.2	4.2	4.6		10.31	1.9	2.4	1.8
11.10	1.3	0.3	1.2	0.9	4.0	5.0	1.5	3.3	3.0	4.8		11. 5	1.9	2.3	3.1
11.15	-	0.2	0.5	0.9	2.1	2.4	1.0	1.8	5.0	5.5		11.10	0.7	1.8	2.3
11.20	0.2	-	0.6	0.4	0.9	3.8	1.8	2.5	5.0	6.5		11.15	1.4	2.2	2.5
11.25	-	-	1.0	1.0	2.2	3.4	1.5	2.0	4.8	6.7		11.20	0.8	2.2	2.3
11.30	-	0.2	2.4	0.6	1.8	5.7	1.0	2.0	4.0	7.0		11.25	0.8	2.3	2.7
12. 5							0.6	1.7	2.7	7.0		11.30	1.9	1.4	3.5
12.10	-	-	1.6	1.7	2.3	3.7	0.3	2.7	2.7	6.3		12. 5	0.1	1.7	3.0
12.15								2.0	3.5	6.5		12. 10	0.9	1.0	3.7
12.20	-	-	0.3	2.8	3.3	3.5	-	3.0	4.0	5.3		12.15		0.4	2.7
12.25								1.0	4.7	5.3		12.15		0.5	2.8
12.30	-	-	0.1	1.9	3.4	3.1	-	6.0	3.0	6.0		12.20		1.3	4.0
1.10	-	-	-	1.7	2.0	3.1	-	1.0	-	1.0		12.25		1.8	4.1
1.20	-	-	-	0.4	1.9	4.3						12.30		1.8	4.1
1.30	-	-	-	-	1.7	3.6						1. 4		2.0	4.5
												1. 9		1.6	4.3
												1.14		1.5	4.1
												1.19		0.8	4.2
												1.29			4.7

Table 27. Flower stalk length as influenced by the time of transferring strawberry cv, Reiko to greenhouse with artificial lighting in Taegu in 1996 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Flower stalk length(cm) (90 days after moving plants into greenhouse)	Date of transfer to greenhouse	Flower stalk length(cm) (90 days after moving plants into greenhouse)
	96 - 97		97 - 98
		9.21	24.0
9.30	-	9.26	21.8
10. 5	-	10. 1	28.4
10.10	32.7	10. 6	28.4
10.15	25.5	10.11	26.1
10.20	24.1	10.16	31.2
10.25	24.0	10.21	39.1
10.30	26.1	10.26	32.7
11. 5	20.7	10.31	37.7
11.10	25.1	11. 5	32.9
11.15	19.9	11.10	31.8
11.20	26.2	11.15	34.3
11.25	27.5	11.20	38.3
11.30	24.9	11.25	34.3
12. 5	23.0	11.30	34.2
12.10	19.0	12. 5	34.0
12.15	25.8	12.10	33.8
12.20	23.9	12.15	33.5
12.25	21.7	12.20	33.1
12.30	21.6	12.25	32.7
1.10	17.2	12.30	32.5
1.20		1. 4	32.2
1.30		1. 9	31.6
		1.14	31.0
		1.19	31.2
		1.29	30.0

Table 28. Yield per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Reiko to greenhouse with artificial lighting in Taegu in 1995 to 1996.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Later yield (Apr. to May)		Total yield (Dec. to May)	
	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)
9.25	7.40	106.49	2.60	28.21	10.00	134.70
9.30	7.00	85.03	4.25	38.35	11.25	123.38
10. 5	6.80	86.24	3.00	33.17	9.80	119.41
10.10	7.33	96.30	5.00	61.24	12.33	157.54
10.15	10.60	150.79	3.40	40.63	14.00	191.42
10.20	8.00	108.46	7.22	85.03	15.22	193.49
10.25	11.00	167.48	0.60	6.90	11.60	174.38
10.30	10.29	144.73	5.29	58.44	15.54	203.17
11. 5	10.20	131.06	2.40	27.86	12.60	158.92
11.10	10.00	147.21	2.10	24.93	12.10	172.14
11.15	13.30	165.79	1.60	23.08	14.90	188.87
11.20	11.38	143.35	1.00	13.94	12.38	157.29
11.25	12.75	154.51	1.50	20.75	14.25	175.26
11.30	11.00	151.23	1.70	19.00	12.70	170.23
12.10	11.00	131.71	0.44	4.49	11.44	136.20
12.20	9.43	125.31	2.29	24.31	11.72	149.62
12.30	6.50	109.59	1.33	13.69	7.83	123.28
1.10	4.17	57.80	2.50	24.37	6.67	82.17
1.20	5.43	67.03	0.14	1.01	6.57	68.04
1.30	3.80	36.49	0.40	3.66	4.20	40.15

Table 29. Yield per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Reiko to greenhouse with artificial lighting in Taegu in 1996 to 1997.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Late yield (Apr. to May)		Total yield (Dec. to May)	
	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)
9.30	-	-	-	-	-	-
10. 5	-	-	5.0	9.4	5.0	9.4
10.10	5.8	65.7	8.4	114.8	14.2	180.5
10.15	12.2	127.1	4.8	72.4	17.0	200.0
10.20	5.4	61.6	5.2	79.4	10.6	141.0
10.25	6.4	85.2	3.3	43.7	9.7	128.9
10.30	7.1	103.8	4.8	55.5	11.9	159.3
11. 5	9.4	133.6	3.8	41.4	13.2	175.0
11.10	8.6	113.7	1.8	20.9	10.4	134.6
11.15	7.3	98.3	1.3	15.2	8.6	113.5
11.20	9.3	122.2	0.8	6.8	10.1	129.0
11.25	12.0	104.8	-	-	12.0	104.8
11.30	10.0	144.6	-	-	10.0	144.6
12. 5	8.7	121.0	-	-	8.7	121.0
12.10	5.0	92.5	-	-	5.0	92.5
12.15	6.0	67.3	-	-	6.0	67.3
12.20	2.7	44.4	-	-	2.7	44.4
12.25	2.7	37.5	-	-	2.7	37.5
12.30	7.0	95.6	-	-	7.0	95.6
1.10	4.0	51.9	-	-	4.0	51.9

Table 30. Yield per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Reiko to greenhouse with artificial lighting in Taegu in 1997 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Late yield (Apr. to May)		Total yield (Jan. to May)	
	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)
9.21	21.6	330.5	2.8	33.8	24.4	364.3
9.26	20.6	282.0	11.5	61.0	23.1	343.0
10. 1	12.3	200.8	3.5	57.4	15.3	258.2
10. 6	12.3	193.0	1.5	15.9	13.8	208.9
10.11	15.6	232.7	1.5	26.0	17.1	258.7
10.16	14.0	223.8	3.5	56.6	17.5	280.4
10.21	13.1	195.6	6.0	75.5	19.1	271.0
10.26	10.9	197.6	1.0	10.0	11.9	207.6
10.31	7.1	131.0	0.8	7.2	7.9	138.2
11. 5	9.8	132.7	1.6	18.9	11.4	151.6
11.10	12.0	166.5	1.1	12.8	13.1	179.3
11.15	13.4	203.3	0.4	1.9	13.8	205.2
11.20	15.1	226.4	1.8	26.8	16.9	253.2
11.25	9.9	159.4	2.7	26.3	12.6	185.7
11.30	9.5	144.2	7.7	108.4	17.2	252.6
12. 5	3.8	60.4	4.0	49.2	7.8	109.6
12.10	6.8	112.1	4.0	49.3	10.8	161.4
12.15	3.2	49.5	2.6	44.5	5.8	94.0
12.20	-	-	1.5	21.2	1.5	21.2
12.25	-	-	0.7	10.6	0.7	10.6
12.30	-	-	4.4	51.8	4.4	51.8

제3절 요약

95~98년에 걸쳐 대구지방에서 딸기 품종 수홍, 보교조생, 여홍을 공시하여 육묘하고 9월중순 24cm 플라스틱포트에 정식하여 노지재배 관리하였다. 노지포장의 초상온도 측정치로부터 품종별 휴면타과 경과시기, 9월하순부터 다음해 1월말까지 5일간격으로 전조온실에 딸기를 입실 재배하고 휴면최심기, 휴면최심기기점 5°C이하의 경과시기, 반휴면상태의 초형을 나타내는 보온개시시기, 생육, 수량에 관한 결과는 다음과 같다.

1. 수홍의 휴면이 가장 깊은 시기는 95년에는 11월5일, 96년에는 10월25일, 97년에는 10월31일 이었다.
2. 휴면최심기를 기점으로 딸기 수홍의 휴면타과에 요하는 초상온도 5°C 이하 250~300시간의 경과시기는 96년에는 11월29일~12월1일, 97년에는 12월9일~12일 이었다.
3. 수홍이 전조온실에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기는 95년에는 11월25일~12월10일, 96년에는 11월20일~12월 5일, 97년에는 11월30일~12월15일 이었다.
4. 수홍에서 런너발생으로 본 보온개시시기는 95년과 97년에는 12월5일 이전, 96년에는 11월30일 또는 그 이전 이었다.
5. 수홍의 수량은 각 연도마다 11월하순~12월상순에 보온개시는 좋은 결과를 나타내었다.
6. 보교조생의 휴면이 가장 깊은 시기는 95년에는 11월5일, 96년에는 10월25일, 97년에는 10월31일 이었다.
7. 휴면최심기를 기점으로 딸기 보교조생의 휴면타과에 요하는 초상온도 5°C이하

- 300~450시간의 경과시기는 96년에는 12월1일~9일, 97년에는 12월12일~19일 이었고 500시간의 경과시기는 96년에는 12월12일, 97년에는 12월24일 이었다.
8. 보교조생이 전조온실에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기는 95년에는 12월10일~20일, 96년에는 12월5일~10일, 97년에는 12월10일~20일 이었다.
 9. 보교조생에서 런너발생으로 본 보온개시시기는 95년과 96년 다같이 12월 15일 이었다.
 10. 보교조생의 수량은 각 연도마다 12월상중순의 보온개시시기에서 좋은 결과를 나타내었다.
 11. 여홍의 휴면이 가장 깊은 시기는 95년에는 11월5일, 96년에는 10월25일, 97년에는 10월31일 이었다.
 12. 휴면최심기를 기점으로 딸기 여홍의 휴면타파에 요하는 초상온도 5℃ 이하 100~200시간(전조가온의 경우)의 경과시기는 96년에는 11월16일~25일, 97년에는 11월24일~12월5일 이었다.
 13. 여홍이 전조온실에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기는 95년, 96년에는 11월10일~20일, 97년에는 11월10일~30일 이었다.
 14. 여홍의 수량은 각 연도마다 11월10일~30일 보온개시에서 좋은 결과를 나타내었다.
 15. 휴면최심기를 기점으로 5℃이하의 경과시기와 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기가 대체로 일치하였으므로 딸기의 휴면타파에 요하는 저온적산시간의 산출은 휴면이 가장 깊은 시기를 기점으로하는 것이 타당할 것으로 추정되었으며 산출온도에 대해서는 계속적인 연구 검토가 필요하였다.

제 3 장 논산지역 시험

제1절 실험재료 및 방법

1. 딸기 휴면타파 관련 초상기온 측정

논산지역(논산딸기시험장)에서 딸기의 휴면타파와 관련하는 초상온도의 경과를 알기 위하여 딸기가 심겨진 노지포장에 자기온도습도계와 자동온도기록계(온도도리, Thermo Recorder TR-71)를 이용하여 95년~97년에 각각 10월~12월에 걸쳐 매일의 초상온도의 경과를 연속 측정하였다.

2. 휴면최심기 구명시험

공시 품종은 수홍, 보교조생, 여봉의 3품종 이었다.

95년~97년에 각각 4월에 모주선발, 정식 재배관리하고 8월에 채묘해서 직경 12cm의 플라스틱 포트에 심고 육묘, 관리하였다. 연도별로 3품종 공히 9월 10일 21cm 플라스틱 포트에 정식하고 노지에서 재배관리하면서 9월 20일부터 다음해 1월말까지 5일~10일 간격으로 매회 10포트씩 온실에 입실하고 재배 관리하였다. 온실내의 전조는 96년 11월 1일부터 97년 2월 28일 까지, 97년 11월 1일부터 98년 2월 28일 까지 실시하였다.

3. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기 구명

전항 2의 휴면최심기 조사와 병행하여 공시품종 수홍, 보교조생, 여봉에 대해 반휴면상태의 초형을 나타내는 보온개시시기를 구명하기 위하여 95~97년에 걸쳐 시험을 실시하였으며 재배관리, 시험방법 조사사항 등은 전항에서와 같다.

4. 저온적산시간의 기점 연구

딸기의 휴면양상은 지역에 따라 다르고 묘가 자라난 환경조건에 따라서도 다르므로 전항 1, 2에서 얻어진 자료를 토대로 저온적산시간의 기점에 대해서 검토하였다.

5. 휴면타파 저온적산시간 산출온도 검토

Seyama등(1986)의 저온적산시간산출시안인 딸기의 휴면타파 유효온도 0~7℃, 0℃이하와 7~13℃는 무효온도, 13~18℃는 동일시간의 저온작용효과 무효, 18~27℃는 2배 시간수의 저온작용효과 무효, 27℃이상은 3배 시간수의 저온작용효과 무효로 해서 저온적산시간을 산출코자하는 시안에 대해서 전항 1, 2항에서 얻어진 자료를 토대로 검토하였다.

6. 입실시기별 런너의 발생과 환경장 측정

전항 2의 품종별 휴면최심기 조사와 병행하여 전조온실에 입실시기별 런너발생과 환경장을 측정하였다.

7. 입실시기별 조기수량 총수량

전항 2의 품종별 휴면최심기 조사와 병행하여 전조온실에 입실시기별 조기수량, 총수량을 조사하였다.

제2절 결과 및 고찰

1. 수홍

가. 딸기휴면타파관련 초상기온

딸기의 휴면타파와 관련이 있는 초상기온에 대하여 96년과 97년의 10~12월의 논산지방 노지딸기 초상온도 일별 5℃이하 경과 적산시간은 Table 31~33과 같다. 수홍의 휴면타파에 필요한 저온요구량은 대체로 5℃이하의 적산시간이 250~300시간(안동,1985)이므로 Table 31~A에서 보면 논산지역에서 초상온도 5℃이하 적산경과시간의 시기는 95년도의 경우는 11월 25일~11월 28일 이었다. Table 31~33에서 보면 수홍의 휴면타파에 요하는 저온 적산경과시간의 시기는 96년도의 경우는 11월 15일~19일 이였고 97년도의 경우는 11월 3일~11월 7일로서 연차간에 기후요인으로 차이가 있을 뿐 아니라 휴면최심기를 기점으로하지 않았기 때문에 실제와는 상당한 거리가 있는 것으로 판단된다.

Table 31-A. Cumulative time in the hrs by canopy temperature in a strawberry field in Nonsan in November to December, 1995.

Date (Nov.)	Temperature(°C)			Date (Dec.)	Temperature(°C)	
	Below 0	0-5	Below 5		Below 0	0-5
1	-	15.0	15.0	1	133.0	216.5
2	-	20.0	20.0	2	145.0	222.5
3	-	20.0	20.0	3	160.5	222.5
4	-	26.0	26.0	4	176.5	231.5
5	-	33.5	33.5	5	193.5	238.0
6	-	38.9	38.9	6	210.5	243.0
7	-	47.5	47.5	7	224.5	250.0
8	3.0	55.5	58.5	8	241.5	252.0
9	10.0	55.5	65.5	9	257.5	254.0
10	10.0	60.0	70.0	10	272.5	257.0
11	15.0	72.0	87.0			
12	15.0	82.5	97.5			
13	15.0	82.5	97.5			
14	15.0	86.5	101.5			
15	25.0	100.5	125.5			
16	25.0	113.5	138.5			
17	25.0	123.5	148.5			
18	25.0	136.5	161.5			
19	25.0	146.5	171.5			
20	37.0	149.5	186.5			
21	39.0	162.5	201.5			
22	39.0	168.5	207.5			
23	49.0	176.5	225.5			
24	57.0	184.5	241.5			
25	57.0	197.0	254.5			
26	69.0	199.5	268.5			
27	83.0	201.5	284.5			
28	95.0	205.5	300.5			
29	107.0	209.5	316.5			
30	118.0	213.5	331.5			

Table 31. Canopy temperature of strawberry in a field in Nonsan in October.

Date	October							
	1996				1997			
	Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C		Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C	
			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)
1	11.5	34.5	0	0				
2	14.0	23.7	0	0				
3	11.9	25.5	0	0				
4	10.0	30.5	0	0				
5	8.8	27.0	0	0				
6	12.0	22.0	0	0	4.5	20.5	8.0	8.0
7	10.0	18.5	0	0	2.0	18.0	13.0	21.0
8	3.0	21.0	3.5	3.5	0.0	17.5	6.0	27.0
9	1.0	21.8	10.5	14.0	4.0	21.5	2.0	29.0
10	-1.0	21.5	8.5	22.5	0.0	21.0	11.0	40.0
11	0.8	25.0	7.5	30.0	1.0	17.5	10.0	50.0
12	6.0	30.0	0	30.0	0.0	12.0	11.0	61.0
13	3.5	27.2	6.0	36.0	1.0	19.0	8.0	69.0
14	4.8	24.0	0	36.0	2.5	22.0	9.0	78.0
15	1.5	21.8	7.0	43.0	2.0	21.5	11.0	89.0
16	-1.0	27.0	11.0	54.0	0.0	21.0	6.0	95.0
17	0.8	25.0	8.0	62.0	4.0	22.0	3.0	98.0
18	6.0	24.0	0	62.0	4.0	21.0	2.0	100.0
19	-0.5	27.8	2.0	64.0	0.8	21.0	8.0	108.0
20	3.0	29.3	7.0	71.0	11.5	25.9		108.0
21	3.5	28.3	6.0	77.0	10.0	26.1		108.0
22	7.0	26.5	7.0	84.0	8.0	24.1		108.0
23	0.0	22.0	4.0	88.0	5.0	23.0	2.0	110.0
24	12.0	26.8	0	88.0	9.0	17.0		110.0
25	10.0	17.5	5.0	93.0	0.5	14.7	5.0	115.0
26	0.0	11.5	2.5	95.5	-2.0	15.0	11.0	126.0
27	-3.3	18.8	12.5	109.0	-3.0	12.0	15.0	141.0
28	0.5	18.5	12.0	121.0	-1.5	10.0	15.0	156.0
29	3.8	22.0	8.0	129.0	-2.0	9.5	12.0	168.0
30	3.8	20.0	5.0	134.0	-4.0	7.0	18.0	186.0
31	9.8	16.0	0	134.0	-6.5	9.0	16.0	202.0

Table 32. Canopy temperature of strawberry in a field in Nonsan in November.

Date	November							
	1996				1997			
	Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C		Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C	
			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)
1	10.8	12.5	0	134.0	-5.0	14.0	18.0	220.0
2	4.0	20.0	2.0	136.0	-7.0	17.0	13.0	233.0
3	-1.0	20.0	13.0	149.0	0.0	15.5	17.0	250.0
4	-0.3	14.8	12.0	161.0	-0.5	15.0	13.0	263.0
5	8.0	11.0	0	161.0	-2.0	16.0	12.0	275.0
6	3.0	12.5	5.0	166.0	-3.5	17.0	14.0	289.0
7	1.3	9.5	9.0	175.0	-4.5	15.0	11.5	300.5
8	6.0	11.3	0	175.0	-4.0	15.5	13.0	313.5
9	5.8	12.3	0	175.0	-3.0	15.0	9.0	322.5
10	2.0	18.0	11.0	186.0	0.0	20.0	4.0	326.5
11	3.0	21.8	8.0	194.0	2.5	23.5	7.0	333.5
12	-0.5	15.0	15.0	209.0	8.5	12.0		333.5
13	-1.3	14.5	10.0	219.0	9.3	12.8		333.5
14	-1.0	7.0	17.0	236.0	8.8	11.5		333.5
15	-3.0	12.0	18.0	254.0	2.0	19.5	9.0	342.5
16	-5.5	10.8	21.0	275.0	0.0	18.5	8.0	350.5
17	0.5	6.3	14.0	289.0	-1.0	7.3	18.0	368.5
18	-1.3	9.8	10.0	299.0	-5.0	10.0	14.0	382.5
19	-1.3	13.3	16.0	315.0	-5.5	14.5	16.0	398.5
20	0.0	10.3	11.0	326.0	-1.5	20.0	13.0	411.5
21	-2.3	9.0	10.0	336.0	3.5	47.5	8.0	419.5
22	-5.0	12.0	21.0	357.0	3.5	22.8	4.0	423.5
23	-5.0	13.5	23.0	380.0	1.0	18.0	13.0	436.5
24	-1.5	15.0	18.0	398.0	-0.5	20.0	9.0	445.5
25	-4.0	18.0	20.0	418.0	9.5	25.5		445.5
26	1.5	12.0	20.0	438.0	7.8	17.0		445.5
27	-4.0	2.8	16.5	454.5	4.0	18.3	3.0	448.5
28	-6.3	7.0	22.0	476.5	5.5	15.0		448.5
29	-4.0	5.0	20.0	496.5	8.0	10.0		448.5
30	-6.0	2.0	24.0	520.5	2.0	21.5	7.0	455.5

Table 33. Canopy temperature of strawberry in a field in Nonsan in December.

Date	December							
	1996				1997			
	Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C		Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C	
			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)
1	-11.0	1.3	23.0	543.5	-2.0	9.5	22.0	477.5
2	-9.5	5.0	19.0	562.5	-5.5	3.0	10.0	487.5
3	-5.0	7.0	12.5	575.0	-11.5	9.0	21.0	508.5
4	-4.3	2.8	20.0	595.0	-8.3	14.0	18.0	526.5
5	-8.0	1.0	20.0	615.0	-5.0	18.0	16.0	542.5
6	-9.3	1.0	24.0	639.0	-1.8	7.8	12.0	554.5
7	-10.3	4.5	24.0	663.0	6.8	10.3		554.5
8	-6.5	2.0	21.0	683.0	0.0	7.0	10.0	564.5
9	-2.5	8.3	16.0	699.0	-5.0	8.0	22.0	586.5
10	-3.3	10.0	12.5	711.5	-10.0	7.0	22.5	609.0
11	-5.0	11.0	19.0	730.5	-11.0	4.0	24.0	633.0
12	-6.5	11.0	18.0	748.5	-10.0	6.0	23.0	656.0
13	-7.0	12.5	20.5	769.0	-4.0	11.0	21.0	677.0
14	-5.0	13.0	16.0	785.0	-3.0	14.0	10.0	687.0
15	-5.0	15.5	17.0	802.0	-2.0	18.8	17.0	704.0
16	-4.0	17.0	15.0	817.0	-2.5	12.5	19.0	723.0
17	-5.0	6.5	20.5	837.5	-1.0	8.8	20.0	743.0
18	-7.0	0.0	24.0	861.5	-1.0	13.0	12.0	755.0
19	-6.0	7.5	20.5	882.0	3.5	19.0	6.0	761.0
20	-10.0	8.0	20.5	902.5	3.0	20.8	8.0	769.0
21	-5.0	9.5	15.0	917.5	2.0	18.0	8.0	777.0
22	-2.0	7.5	8.5	926.0	5.0	18.0	4.0	781.0
23	-7.0	7.5	21.0	947.0	-0.5	19.0	11.0	792.0
24	-7.0	10.0	13.0	960.0	-0.5	19.3	14.0	806.0
25	-6.0	10.5	18.5	978.5	-1.5	21.5	14.5	820.5
26	-8.0	6.0	18.0	996.5	-1.5	20.5	14.0	834.5
27	-9.0	11.0	16.5	1013.0	-0.5	16.5	17.0	851.5
28	-10.0	12.0	13.5	1026.5	-4.5	12.0	16.5	868.0
29	-5.5	14.0	19.0	1045.5	-1.0	8.5	19.0	887.0
30	-7.0	8.3	12.5	1058.0	-4.0	7.9	16.0	903.0
31	-3.5	8.0	21.0	1079.0	-6.0	11.5	17.0	920.0

나. 휴면최심기

21cm 포트에 정식한 딸기를 노지에서 관리하면서 9월 20일부터 다음해 1월 30일까지 5~10일 간격으로 전조온실에 입실후 1주일간격으로 20주까지 신생 제3엽의 엽병장, 엽신장의 생장을 측정하여 휴면최심기를 조사한 결과는 Fig.28~30과 같다. 95년 시험에서는 Fig.28에서 보는바와 같이 입실 12주후의 엽병장의 생육을 입실시기별로 비교하면 생장이 가장 둔화되었던 시기는 10월 30일과 11월 5일의 입실시기였다. 96년 시험은 Fig.29에서 보는 바와 같이 입실 7, 8, 10주후의 엽병장, 엽신장의 입실시기별 비교에서는 10월 30일~11월 15일 입실에서 생장이 둔화되었고 97년 시험에서는 Fig.30에서 보는 바와 같이 입실 10~12주후의 엽병장과 엽신장의 입실시기별 비교에서는 10월 30일과 11월 15일 입실에서 생장이 가장 둔화되었다. 휴면최심기를 96년 시험에서 11월 15일로 추정할 경우 5℃이하의 초상온도 250~300시간의 시기는 11월 30일~12월 2일, 10월 30일 추정일 경우는 11월 24일~26일, 97년 시험에서 11월 15일로 추정할 경우 5℃이하의 초상온도 250~300시간의 시기는 12월 10일~12일, 10월 30일 추정일 경우는 11월 23일~12월 2일이 었다(Table31~33). 이상은 모두 휴면최심기를 기점으로해서 5℃이하 초상온도의 경과시간을 적산한 결과였다. 휴면최심기를 기점으로하지 않는 경우라면 96년 11월15일에 5℃이하 초상온도의 경과시간의 적산은 254시간, 97년도 11월15일에 5℃이하 초상온도의 경과시간 적산은 342.5시간으로 전혀 실정에 맞지 않으므로 휴면최심기의 파악이 필요한 것이다. 그러므로 논산지방에서 딸기 수홍의 휴면최심기는 95년에는 10월 30일~11월 5일, 96년도와 97년도에는 초상기온의 하강상태로 보아서 10월 30일로 추정되었다.

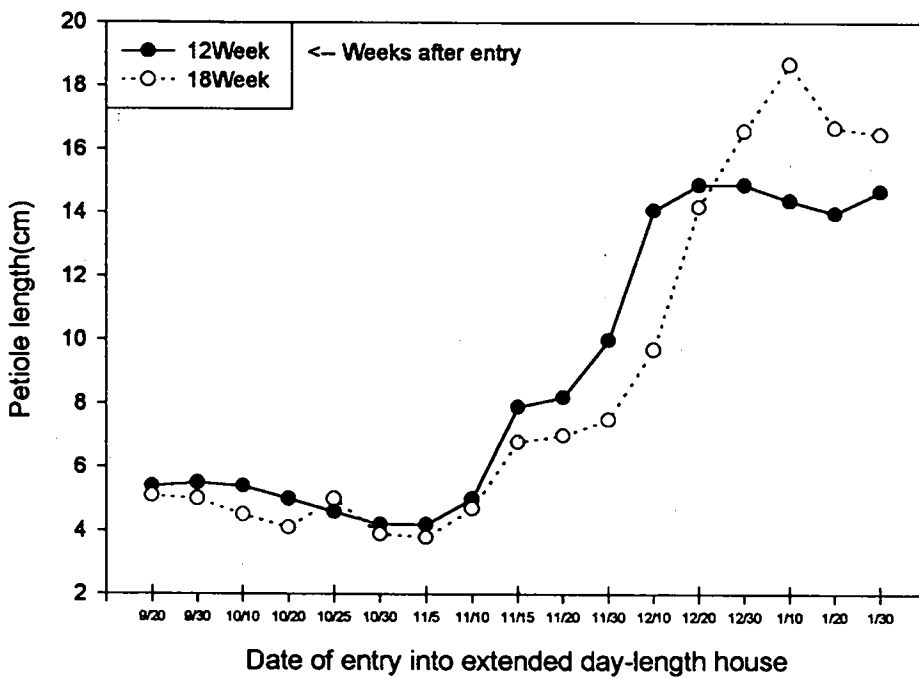


Fig. 28. Petiole growth after 12, 18weeks as influenced by date of entry into extended day-length greenhouse in strawberry cv. Suhong in Nonsan during 1995-1996.

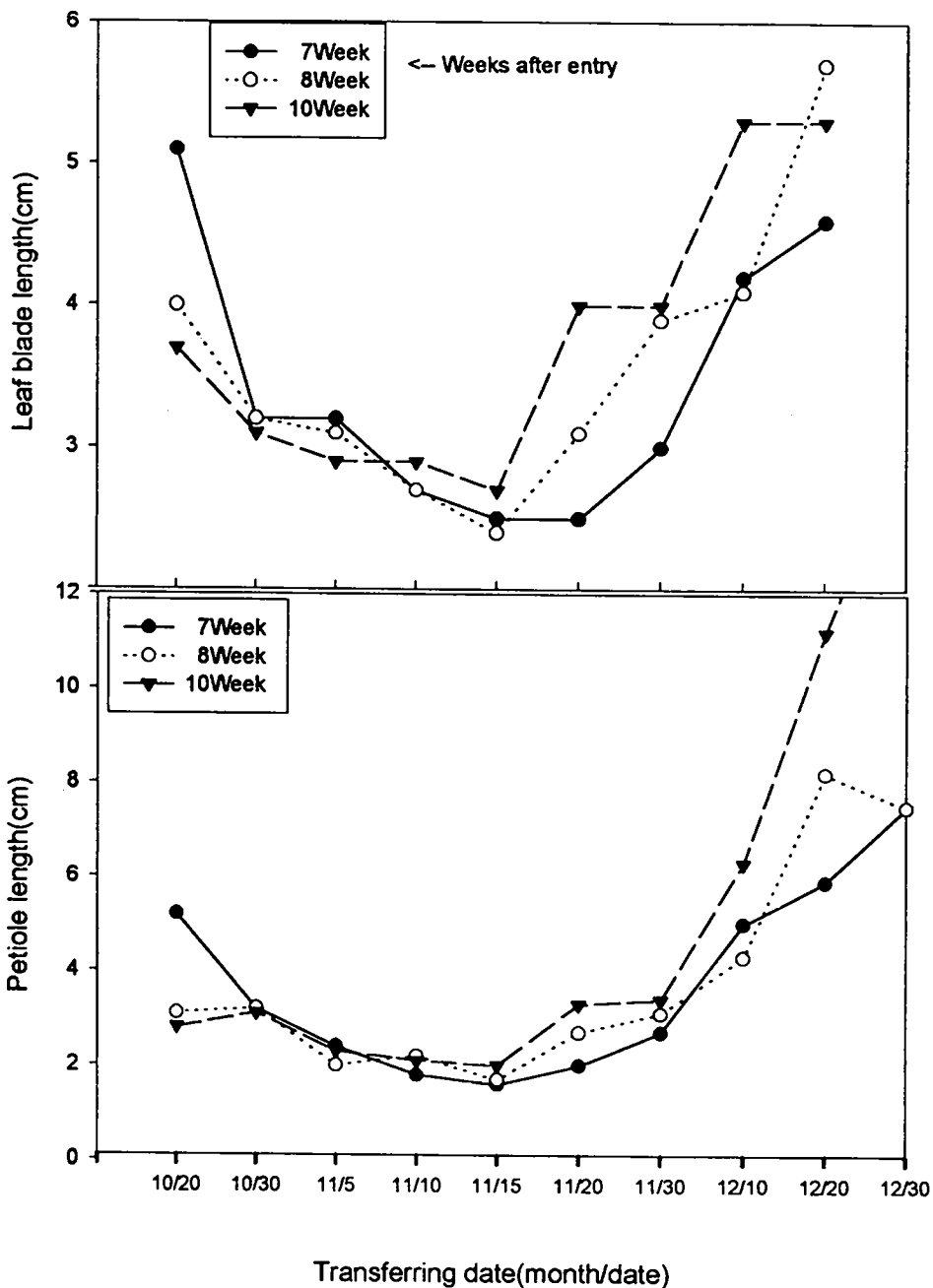


Fig. 29. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 7, 8, 10 weeks after transferred in strawberry "Suhong" (Nonsan, 96-97).

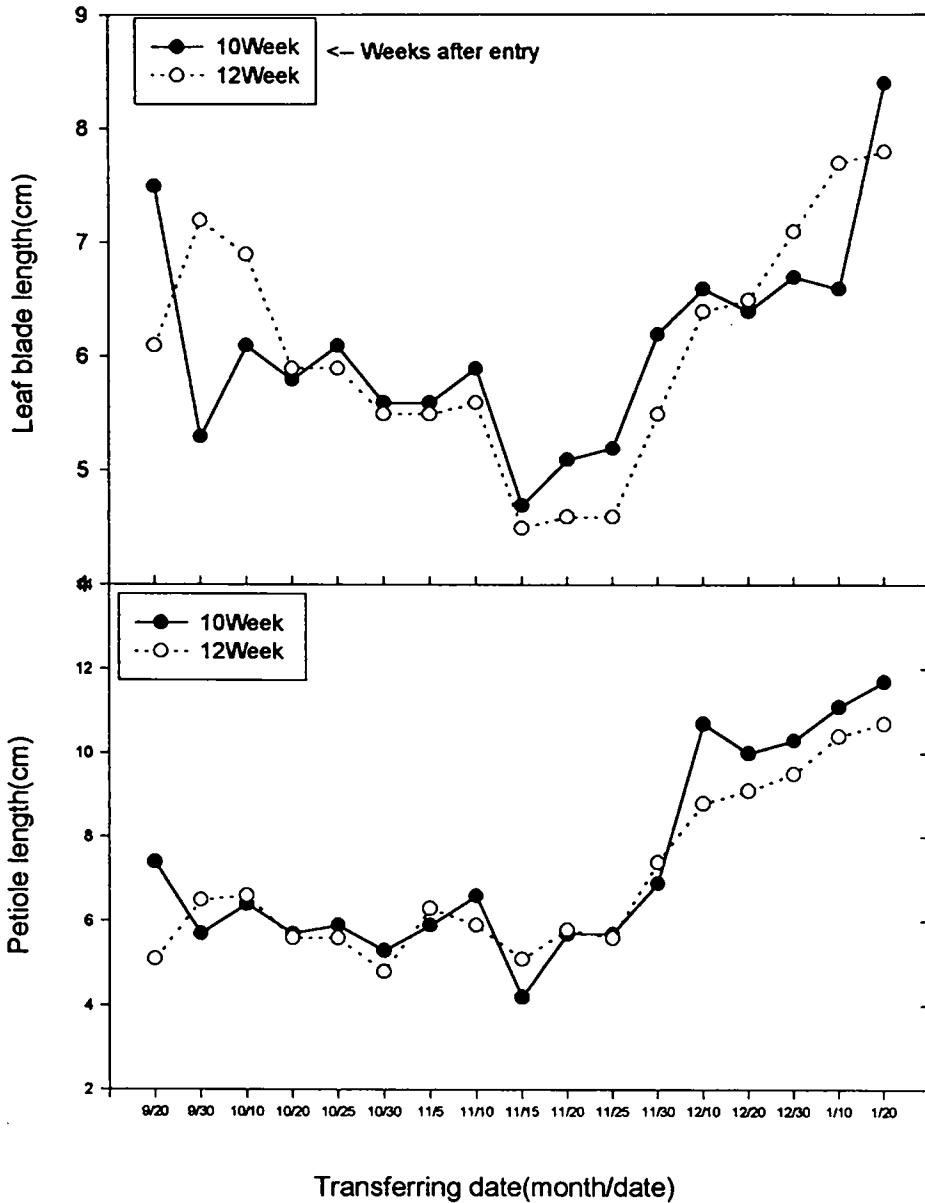


Fig. 30. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 10, 12weeks after transferred in strawberry "Suhong" (Nonsan,97-98).

다. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기

95~97년에 수홍을 공시하고 21cm 플라스틱 포트에 정식한 묘를 노지에서 재배관리하면서 9월하순부터 다음해 1월30일까지 온실에 입실후 1주일간격으로 20주까지 신생 제3엽의 엽병과 엽신의 생장을 조사한 결과는 Table

Table 34. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole and leaf blade in strawberry cv, Suhong grown in Nonsan in 1995-1996.

Date of transfer	Petiole length(cm)					Leaf blade length(cm)				
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse					Weeks after moving outdoor plants into greenhouse				
	5	6	7	12	18	5	6	7	12	18
9.20	6.7	7.0	-	5.4	5.1	5.4	5.4	-	4.9	4.0
9.30	7.2	7.2	-	5.5	5.0	6.0	6.0	-	5.0	4.3
10.10	7.3	7.3	-	5.4	4.5	6.7	6.8	-	5.0	3.8
10.20	5.5	5.6	-	5.0	4.1	5.7	5.7	-	5.2	3.9
10.25	5.0	5.1	-	4.6	5.0	5.6	5.6	-	4.4	4.5
10.30	4.4	4.5	-	4.2	3.9	5.5	5.5	-	4.0	4.0
11. 5	3.7	3.9	-	4.2	3.8	4.8	5.7	-	4.1	4.0
11.10	3.5	3.6	-	5.0	4.7	4.7	3.7	-	4.1	4.6
11.20	3.2	3.3	-	7.9	6.8	4.4	3.5	-	5.3	6.1
11.30	3.1	3.2	-	6.3	7.0	4.3	3.9	-	4.8	6.1
12.10	2.8	2.9	-	6.4	7.5	3.8	3.3	-	5.4	6.4
12.20	2.7	2.9	12.3	14.1	9.7	3.5	3.0	7.5	8.5	8.4
12.30	3.6	3.7	12.3	14.9	14.2	3.8	3.4	7.5	9.6	10.6
12.10	5.3	5.7	9.3	14.9	16.6	4.3	4.5	5.7	7.5	11.7
1.10	7.6	7.8	11.0	14.4	18.7	5.5	5.7	7.9	8.5	11.0
1.20	3.3	8.2	5.3	14.0	16.7	3.8	4.2	4.9	8.2	10.0
1.30	4.2	7.8	8.7	14.7	16.5	4.0	5.5	6.0	11.3	10.5

Petiole length : third leaf from a new leaf

Table 35. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole in strawberry cv, Suhong grown in Nonsan in 1996-1997.

Date of transfer	Petiole length(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10.20	5.0	5.4	5.7	5.7	4.8	4.8	5.2	3.1	2.9	2.8
10.30	4.9	4.5	4.6	4.5	4.2	4.0	3.2	3.2	2.8	3.1
11. 5	3.7	3.6	3.6	3.2	3.2	2.8	2.4	2.0	2.6	2.3
11.10	2.9	3.1	3.0	3.2	3.0	2.0	1.8	2.2	1.8	2.1
11.15	4.1	3.4	3.5	3.5	2.0	1.9	1.6	1.7	2.3	2.0
11.20	3.0	3.4	3.4	2.2	2.1	1.9	2.0	2.7	2.7	3.3
11.30	3.7	3.9	2.2	1.9	2.0	1.9	2.7	3.1	2.4	3.4
12.10	3.5	2.9	2.9	3.1	3.6	4.4	5.0	4.3	5.0	6.3
12.20	3.2	3.6	3.1	3.7	3.7	5.5	5.9	8.2	10.1	11.2
12.30	3.5	3.4	3.9	3.3	4.7	7.4	7.5	7.5	13.3	15.4
1.10	3.7	3.2	4.1	4.0	4.4	5.7	6.2	8.2	9.5	13.3
1.20	3.9	2.9	3.0	3.4	3.5	3.9	5.5	5.1	5.5	7.8
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10.20	3.8	2.8	3.5	3.6	3.6	3.9	4.2	3.5	3.0	3.4
10.30	3.0	2.5	3.0	2.9	3.2	3.4	3.1	3.1	3.1	2.9
11. 5	2.5	2.6	2.6	2.8	3.0	3.0	3.4	3.2	2.6	2.6
11.10	2.4	2.6	2.7	3.0	3.2	3.5	3.3	3.8	4.0	3.3
11.15	2.4	2.5	3.7	2.7	3.2	3.5	4.7	4.8	4.2	-
11.20	3.2	3.6	4.0	4.2	4.6	4.3	4.4	4.0	5.0	4.3
11.30	2.8	3.7	4.0	4.1	4.5	4.7	5.6	5.5	5.3	5.6
12.10	6.8	6.8	7.3	7.4	7.4	7.7	8.4	10.3	-	-
12.20	15.0	10.7	10.4	9.8	13.8	13.0	13.7	13.1	-	-
12.30	15.3	16.3	16.2	15.6	15.1	12.3	18.0	14.0	10.0	10.8
1.10	13.5	14.3	13.3	13.7	14.2	11.8	10.5	11.5	-	-
1.20	8.4	14.8	9.5	10.4	11.5	-	-	-	-	-

Table 36. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole in strawberry cv, Suhong grown in Nonsan in 1997-1998.

Date of transfer	Petiole length(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.20	6.2	5.8	5.8	6.7	8.0	7.8	7.4	7.3	6.3	7.4
9.30	5.3	5.6	5.6	6.5	7.8	6.8	7.1	7.3	6.8	5.7
10.10	4.6	5.7	6.7	7.6	7.3	7.2	7.6	7.7	7.2	6.4
10.20	5.4	5.4	5.3	6.3	6.5	7.6	6.2	5.4	6.3	5.7
10.25	6.0	6.5	6.8	6.6	6.8	7.0	6.2	6.4	6.5	5.9
10.30	6.8	5.1	6.1	5.6	6.1	5.8	5.5	5.7	5.3	5.3
11. 5	5.1	5.9	5.8	5.9	5.8	5.7	5.6	5.5	5.6	5.9
11.10	5.4	5.3	4.7	5.4	5.0	5.1	4.2	4.9	5.8	6.6
11.15	4.7	3.8	6.7	3.7	3.7	4.0	3.9	4.0	3.7	4.2
11.20	4.1	5.1	5.2	4.2	4.1	4.3	4.6	5.4	6.1	5.7
11.25	4.0	4.7	4.2	4.1	3.8	4.3	4.9	5.6	5.7	5.7
11.30	4.7	4.0	4.0	4.0	4.0	5.1	7.0	5.6	5.8	6.9
12.10	4.4	4.9	5.5	5.1	6.8	8.0	8.8	9.0	9.0	10.7
12.20	4.5	4.1	4.8	5.0	7.5	8.0	8.5	8.5	9.6	10.5
12.30	4.8	4.5	5.0	6.6	7.3	7.8	7.2	9.3	9.0	10.3
1.10	4.5	4.9	4.3	7.3	9.3	8.0	8.7	8.6	11.3	11.1
1.20	4.6	4.1	5.4	8.0	7.8	9.3	10.1	11.0	12.2	11.7
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9.20	6.1	5.1	5.6	5.6	4.8	4.4	4.7	4.8	4.3	4.4
9.30	4.7	6.5	6.5	6.8	7.6	6.6	6.2	6.4	5.9	4.1
10.10	6.5	6.6	6.1	6.0	5.3	5.2	5.4	6.2	5.0	4.2
10.20	5.7	5.6	5.5	5.3	5.2	5.1	6.6	5.2	4.3	5.6
10.25	6.0	5.6	5.4	5.1	5.4	7.4	6.2	5.8	6.4	6.5
10.30	5.1	4.8	5.4	5.3	6.0	5.8	5.9	5.5	5.3	5.9
11. 5	6.3	6.3	6.6	6.6	7.6	6.8	7.0	6.8	6.3	6.3
11.10	6.3	5.9	6.0	6.2	8.6	7.1	6.2	6.9	6.0	6.1
11.15	4.2	5.1	4.9	5.1	4.8	5.3	4.9	5.0	5.2	5.2
11.20	6.1	5.8	7.2	6.6	6.1	4.8	5.8	6.1	6.2	6.7
11.25	6.3	5.6	6.5	7.1	5.5	6.7	5.7	6.3	6.0	6.4
11.30	6.1	7.4	7.8	6.1	6.5	6.5	6.3	6.2	6.6	7.8
12.10	10.5	8.8	8.5	9.6	9.7	7.8	6.3	6.9	8.0	7.9
12.20	8.5	9.1	9.2	7.8	8.1	7.5	7.9	8.0	8.1	7.4
12.30	9.5	9.5	7.6	8.7	8.2	6.9	7.0	7.3	6.7	-
1.10	10.5	10.4	10.4	9.6	9.6	9.6	8.9	10.2	9.9	-
1.20	12.9	10.7	10.0	9.8	9.7	8.9	9.1	9.7	-	-

Table 37. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of leaf blade in strawberry cv, Suhong grown in Nonsan in 1997-1998.

Date of transfer	Leaf blade(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.20	7.1	7.2	7.2	6.4	8.6	7.5	7.3	8.2	8.4	7.5
9.30	6.7	7.1	7.3	8.2	7.3	7.9	7.8	7.5	7.9	5.3
10.10	6.3	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.0	7.1	6.9	6.1
10.20	6.4	5.6	6.3	6.4	6.5	6.4	5.8	5.5	5.8	5.8
10.25	5.8	5.9	6.5	6.1	5.9	6.0	5.7	5.9	6.2	6.1
10.30	5.8	4.8	5.6	5.1	5.3	5.1	5.3	5.5	5.6	5.6
11. 5	5.6	5.6	5.2	5.5	5.2	5.5	5.2	5.6	5.5	5.6
11.10	5.9	6.0	4.6	5.6	4.9	5.0	5.0	5.3	5.5	5.9
11.15	5.9	4.7	5.2	4.4	4.3	4.8	4.4	4.3	4.3	4.7
11.20	5.3	5.1	5.8	4.9	4.7	4.9	4.8	5.2	5.4	5.1
11.25	5.0	5.4	4.9	4.7	4.5	4.3	4.8	5.2	5.4	5.2
11.30	4.5	4.3	4.4	4.9	4.5	4.8	5.9	5.9	5.4	6.2
12.10	5.2	4.8	5.0	5.3	5.7	6.1	7.2	8.5	7.7	6.6
12.20	5.5	4.9	5.0	5.3	6.5	6.2	6.6	5.6	6.1	6.4
12.30	5.7	5.2	5.4	6.2	6.2	6.5	5.8	6.4	6.3	6.7
1.10	5.5	5.1	4.5	6.1	6.1	6.2	6.7	6.7	7.6	6.6
1.20	5.1	4.9	5.0	6.3	5.7	5.9	6.3	6.8	7.8	8.4
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9.20	7.2	6.1	7.0	7.5	5.8	6.0	5.5	5.8	5.4	5.5
9.30	4.8	7.2	7.5	7.9	7.9	7.9	7.6	7.3	6.7	3.5
10.10	6.5	6.9	6.5	6.4	6.0	5.5	5.7	5.5	4.3	3.8
10.20	6.4	5.9	5.9	6.4	5.7	5.4	5.4	4.6	3.8	4.7
10.25	5.9	5.9	5.7	5.3	5.9	5.9	4.8	4.3	4.7	4.9
10.30	5.5	5.5	5.3	5.4	5.0	4.4	4.4	4.7	4.4	5.0
11. 5	5.6	5.5	5.7	5.7	5.5	5.1	6.1	5.9	5.6	5.3
11.10	5.7	5.6	5.7	5.0	5.3	5.0	5.0	5.7	5.5	5.2
11.15	4.5	4.5	4.3	4.4	3.7	5.2	4.9	4.4	4.9	4.4
11.20	5.6	4.6	5.1	4.9	6.1	5.2	5.0	5.2	5.2	4.4
11.25	5.6	4.6	4.8	4.8	5.9	5.9	5.2	5.5	5.2	5.2
11.30	4.6	5.5	5.4	5.8	5.4	5.9	5.4	5.1	5.9	6.0
12.10	6.7	6.4	7.0	7.5	7.2	6.5	5.8	6.0	6.6	6.6
12.20	6.7	6.5	6.9	6.2	6.1	5.7	6.0	5.6	6.0	5.5
12.30	7.2	7.1	7.5	7.7	6.7	5.9	5.9	6.1	5.5	-
1.10	7.5	7.7	7.5	7.9	7.3	8.1	6.7	6.5	7.2	-
1.20	8.3	7.8	7.1	7.1	6.3	6.2	6.6	6.2	-	-

34~37과 같다. 반휴면상태의 초형을 나타낸 입실시기는 95~96년, 96~97년, 97~98년 시험에서 모두 11월 25일~12월 10일 이었다.

라. 저온적산시간의 기점

반촉성재배에서는 휴면의 조절이 중요하고 하우스의 피복시기나 보온개시시기를 결정하기 위해서는 휴면정도의 지표로서 일반적으로 5℃이하의 저온적산 시간이 이용되고 있으며 저온적산 시간은 휴면이 가장 깊은 시기를 기점으로해서 산출하는 것이 타당하다는 보고(施山 등, 1986)도 있다. 본시험에서 Table 31~33의 5℃이하 적산과 Fig. 28~30의 휴면최심기를 기점으로 논산지방 딸기 수홍의 보온개시기를 산출하면 Table 38과 같다. 휴면최심기를 기점으로 5℃이하의 적산시간 250~300시간의 시기는 96년에는 11월24일~26일, 97년에는 11월23일~12월2일 이었고 휴면최심기를 기점으로하지 않을 경우는 96년에는 11월15일~19일, 97년에는 11월3일~7일 이었다. 전항에서는 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시기와 휴면최심기를 기점으로 휴면타파의 저온적산이 산출된 시기를 비교하면 시기가 거의 접근하고 있으나 휴면최심기를 기점으로하지 않은 저온적산의 시기는 차이가 많으므로 저온적산의 기점은 휴면최심기로 하는 것이 더 타당함을 보여 주었다.

Table 38. Date to move plants into the greenhouse on the basis of the time passing the 250 to 300 hrs of cumulative time of exposure to low temperature in semiforcing culture with artificial lighting in strawberry cv, Suhong in Nonsan.

Year	Time passing 250 to 300 hrs 5℃ or lower(date)	
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy
96	Nov. 15 - Nov. 19	Nov. 24 - Nov. 26
97	Nov. 3 - Nov. 7	Nov. 23 - Dec. 2

마. 휴면타파와 저온적산시간 산출온도

施山등(1986)이 고안한 딸기의 휴면타파에 요하는 저온적산시간 산출의 시안을 본 연구에서 검토하기 위하여 논산지방에서 96~97년 가을에 일별초상온도(Table 31~33)로부터 유효온도를 0~7℃, 0℃이하와 7~13℃는 무효온도, 13~18℃는 동일시간의 저온작용 효과 무효, 18~27℃는 2배, 27℃ 이상은 3배 시간수의 저온작용효과 무효로 하고 일별로 지속시간을 산출한 적산시간은 Table 39~44와 같으며 여기에서 얻어진 논산지방 딸기 수홍의 휴면타파 온도에 대해 각 온도별 경과 시기는 Table 45와 같다. 전항의 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시기와 접근하고 있는 온도조건은 휴면최심기를 기점으로했을 때는 96년 시험에서는 0~5℃, 0~6℃, 5℃이하, 저온적산 무효를 가산한 0~5℃, 0~6℃, 0~7℃, 5℃이하였으며, 97년 시험에서는 0~6℃, 0~7℃, 5℃이하 저온적산무효를 가산한 5℃이하, 6℃이하, 7℃이하를 적산한 온도였다.

Table 39. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Nonsan in October, 1996.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization						
	0-5 ℃	0-6 ℃	0-7 ℃	Below			0-5 ^z ℃	0-6 ^z ℃	0-7 ^z ℃	Below			
				5℃	6℃	7℃				5 ^z ℃	6 ^z ℃	7 ^z ℃	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3.5	4.0	5.0	3.5	4.0	5.0	0	0	0	0	0	0	0
9	4.0	15.5	17.5	14.0	15.5	17.5	0	0	0	0	0	0	0
10	20.5	23.0	27.5	22.5	25.0	29.5	0	0	0	0	0	0	0
11	28.0	30.5	35.5	30.0	32.5	37.5	0	0	0	0	0	0	0
12	28.0	30.5	36.5	30.0	32.5	38.5	0	0	0	0	0	0	0
13	34.0	38.5	45.5	36.0	40.5	47.5	0	0	0	0	0	0	0
14	34.0	41.5	51.5	36.0	43.5	53.5	0	0	0	0	0	0	0
15	41.0	55.5	66.0	43.0	57.5	68.0	0	6.0	6.5	0	6.0	6.5	6.5
16	49.0	64.5	76.0	54.0	69.5	81.0	0	6.0	6.5	0	6.0	6.5	6.5
17	57.0	72.5	84.0	62.0	77.5	89.0	0	6.0	6.5	0	6.0	6.5	6.5
18	57.0	72.5	86.0	62.0	77.5	91.0	0	6.0	6.5	0	6.0	6.5	6.5
19	59.0	78.5	94.0	64.0	83.5	99.0	0	6.0	6.5	0	6.0	6.5	6.5
20	66.0	87.0	105.0	71.0	92.0	110.0	0	6.0	6.5	0	6.0	6.5	6.5
21	72.0	96.0	116.0	77.0	101.0	121.0	0	6.0	6.5	0	6.0	6.5	6.5
22	79.0	105.0	128.0	84.0	110.0	133.0	0	6.0	6.5	0	6.0	6.5	6.5
23	83.0	111.0	135.0	88.0	116.0	140.0	0	6.0	6.5	0	6.0	6.5	6.5
24	83.0	111.0	135.0	88.0	116.0	140.0	0	6.0	6.5	0	6.0	6.5	6.5
25	88.0	116.0	140.0	93.0	121.0	145.0	0	6.0	6.5	0	6.0	6.5	6.5
26	90.5	122.5	152.5	95.5	127.5	157.5	0	9.0	6.5	0	9.0	6.5	6.5
27	95.5	128.5	159.5	109.0	142.0	173.0	0.5	10.5	15.5	9.0	19.0	15.5	15.5
28	107.5	140.5	172.0	121.0	154.0	185.5	7.0	17.0	18.0	15.5	25.5	26.5	26.5
29	115.5	154.5	180.0	129.0	168.0	201.5	7.0	20.0	25.0	15.5	28.5	33.5	33.5
30	120.5	160.5	195.0	134.0	174.0	208.5	7.0	20.0	30.0	15.5	28.5	38.5	38.5
31	120.5	160.5	195.0	134.0	174.0	208.5	7.0	20.0	31.0	15.5	28.5	39.5	39.5

^z Devernalization at 13-18℃ for the same length of time as vernalization, at 18-27℃ for double length of time as vernalization, and over 27℃ for triple length of time as vernalization.

Table 40. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Nonsan in November, 1996.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization					
	0-5 ℃	0-6 ℃	0-7 ℃	Below			0-5 ^z ℃	0-6 ^z ℃	0-7 ^z ℃	Below		
				5℃	6℃	7℃				5 ^z ℃	6 ^z ℃	7 ^z ℃
1	120.5	160.5	195.0	134.0	174.0	208.5	7.0	20.0	31.0	15.5	28.5	39.5
2	122.5	163.5	199.0	136.0	177.0	212.5	7.0	20.0	31.0	15.5	28.5	39.5
3	132.5	174.5	211.0	149.0	191.0	227.5	11.0	25.0	37.0	22.5	36.5	48.5
4	144.5	186.5	224.0	161.0	203.0	240.5	20.0	34.0	47.0	31.5	45.5	58.5
5	144.5	186.5	224.0	161.0	203.0	240.5	20.0	34.0	47.0	31.5	45.5	58.5
6	149.5	194.5	235.0	166.0	211.0	251.5	22.5	39.5	55.5	34.0	51.0	67.0
7	158.5	204.5	259.0	175.0	221.0	275.5	31.5	49.5	79.5	43.0	61.0	91.0
8	158.5	214.5	271.0	175.0	231.0	287.5	31.5	59.5	91.5	43.0	71.0	103.0
9	158.5	214.5	271.0	175.0	231.0	287.5	31.5	59.5	91.5	43.0	71.0	103.0
10	169.5	227.5	285.0	186.0	244.0	301.5	42.5	72.5	105.5	54.0	84.0	117.0
11	177.5	237.5	297.0	194.0	254.0	313.5	43.0	75.0	110.0	54.5	86.5	121.5
12	187.5	249.5	310.0	209.0	271.0	331.5	49.0	83.0	119.0	65.5	99.5	135.5
13	193.5	257.5	312.0	219.0	283.0	346.5	51.0	87.0	126.0	71.5	107.5	146.5
14	203.5	269.5	336.0	236.0	302.0	368.5	61.0	99.0	141.0	88.5	126.5	168.5
15	214.5	282.5	352.0	254.0	322.0	391.5	72.0	112.0	157.0	106.5	146.5	191.5
16	226.5	297.5	367.0	275.0	346.0	415.5	84.0	127.0	172.0	127.5	170.5	215.5
17	240.5	321.5	391.0	289.0	370.0	439.5	98.0	151.0	196.0	141.5	194.5	239.5
18	246.5	328.5	405.0	299.0	381.0	457.5	104.0	158.0	210.0	151.5	205.5	257.5
19	255.5	338.5	416.0	315.0	398.0	475.5	113.0	168.0	221.0	167.5	222.5	275.5
20	266.5	350.5	429.0	326.0	410.0	488.5	124.0	180.0	234.0	178.5	234.5	288.5
21	272.5	358.5	439.0	336.0	422.0	502.5	130.0	188.0	244.0	188.5	246.5	302.5
22	288.5	375.5	457.0	357.0	444.0	525.5	146.0	205.0	262.0	209.5	268.5	325.5
23	298.5	385.5	467.0	380.0	467.0	548.5	155.0	214.0	271.0	231.5	290.5	347.5
24	315.5	404.5	487.0	398.0	487.0	569.5	169.0	230.0	288.0	246.5	307.5	365.5
25	334.5	424.5	509.0	418.0	508.0	592.5	187.0	249.0	309.0	265.5	327.5	387.5
26	346.5	438.5	524.0	438.0	530.0	615.5	199.0	263.0	324.0	285.5	349.5	410.5
27	358.5	453.5	541.0	454.5	549.5	637.0	211.0	278.0	341.0	302.0	369.0	432.0
28	364.5	459.5	547.0	476.5	571.5	655.0	217.0	284.0	347.0	324.0	391.0	454.0
29	376.5	473.5	562.0	496.5	593.5	682.0	229.0	298.0	362.0	344.0	413.0	477.0
30	383.5	480.5	569.0	520.5	617.5	706.0	236.0	305.0	369.0	368.0	437.0	501.0

^z Devernalization at 13-18℃ for the same length of time as vernalization, at 18-27℃ for double length of time as vernalization, and over 27℃ for triple length of time as vernalization.

Table 41. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Nonsan in December, 1996.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization					
	0-5 °C	0-6 °C	0-7 °C	Below			0-5 ^z °C	0-6 ^z °C	0-7 ^z °C	Below		
				5°C	6°C	7°C				5 ^z °C	6 ^z °C	7 ^z °C
1	406.5	480.5	592.0	543.5	640.5	729.0	259.0	328.0	392.0	391.0	460.0	524.0
2	415.0	491.5	604.0	562.5	662.5	751.5	267.5	339.0	404.0	410.0	481.5	546.5
3	421.0	499.5	614.0	575.0	676.5	768.0	273.5	347.0	414.0	422.5	496.0	563.0
4	429.0	507.5	622.0	595.0	696.5	788.0	281.5	355.0	422.0	442.5	516.0	583.0
5	437.0	515.5	630.0	615.0	716.5	808.0	289.5	363.0	430.0	462.5	536.0	603.0
6	439.0	517.5	632.0	639.0	740.5	832.0	291.5	365.0	432.0	486.5	560.0	627.0
7	441.0	519.5	634.0	663.0	764.5	856.0	293.5	367.0	434.0	510.5	584.0	651.0
8	442.0	520.5	635.0	683.0	785.5	876.0	294.5	368.0	435.0	530.5	605.0	671.0
9	443.5	522.0	636.5	699.0	801.5	892.0	296.0	369.5	436.5	546.5	621.0	687.0
10	446.0	528.5	643.5	711.5	818.0	909.0	298.5	376.0	443.5	559.0	637.5	704.0
11	450.5	533.0	648.0	730.5	837.0	928.0	303.0	380.5	448.0	578.0	656.5	723.0
12	452.5	536.0	653.0	748.5	856.0	949.0	305.0	383.5	453.0	596.0	675.5	744.0
13	457.0	542.5	660.5	769.0	878.5	972.5	309.5	390.0	460.5	616.5	698.0	767.5
14	459.5	551.0	669.0	785.0	900.5	994.5	312.0	398.5	469.0	632.5	720.0	789.5
15	464.0	555.5	675.0	802.0	917.5	1013.0	312.5	399.0	471.0	645.5	733.0	804.0
16	476.5	569.5	691.5	817.0	934.0	1032.0	325.0	413.0	487.5	660.5	749.5	823.0
17	491.0	584.0	706.0	837.5	954.5	1052.5	339.5	427.5	502.0	681.0	770.0	843.5
18	491.0	584.0	706.0	861.5	978.5	1076.5	339.5	427.5	502.0	705.0	794.0	867.5
19	495.5	590.5	713.0	882.0	1001.0	1100.0	344.0	434.0	509.0	725.5	816.5	891.0
20	498.0	595.0	719.0	902.5	1023.5	1124.0	346.5	438.5	515.0	746.0	839.0	915.0
21	502.5	603.5	727.5	917.5	1042.5	1143.0	351.0	447.0	523.5	761.0	858.0	934.0
22	507.0	611.0	735.0	926.0	1054.0	1154.5	355.5	454.5	531.0	769.5	869.5	945.5
23	515.5	621.5	745.5	947.0	1077.0	1177.5	364.0	465.0	541.5	790.5	892.5	968.5
24	520.0	628.0	753.0	960.0	1092.0	1193.5	368.5	471.5	549.0	803.5	907.5	984.5
25	522.5	634.0	760.5	978.5	1114.0	1217.5	371.5	477.5	556.5	822.0	929.5	1008.0
26	524.5	638.0	768.5	996.5	1134.0	1241.0	373.5	481.5	564.5	840.0	949.5	1032.0
27	531.0	646.5	778.5	1013.0	1152.5	1261.0	377.5	488.0	572.5	854.5	966.0	1050.0
28	532.0	653.5	786.5	1026.5	1172.0	1282.5	388.5	492.5	578.0	865.5	983.0	1069.0
29	534.5	658.0	793.0	1045.5	1193.0	1305.5	381.0	497.0	584.5	884.5	1004.0	1092.0
30	536.5	660.5	796.0	1058.0	1206.0	1319.0	383.0	499.5	587.5	897.0	1017.0	1105.5
31	547.0	672.0	809.0	1079.0	1228.0	1342.5	393.5	511.0	600.5	918.0	1039.0	1129.0

^z Devernalization at 13-18°C for the same length of time as vernalization, at 18-27°C for double length of time as vernalization, and over 27°C for triple length of time as vernalization.

Table 42. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Nonsan in October, 1997.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization						
	0-5 °C	0-6 °C	0-7 °C	Below			0-5 ^z °C	0-6 ^z °C	0-7 ^z °C	Below			
				5°C	6°C	7°C				5 ^z °C	6 ^z °C	7 ^z °C	
1													
2													
3													
4													
5													
6	8.0	11.0	13.0	8.0	11.0	13.0			2.0				2.0
7	21.0	24.5	27.0	21.0	24.5	27.0	6.0	6.5	9.0	6.0	6.5	9.0	
8	27.0	31.5	34.0	27.0	31.5	34.0	6.0	7.5	10.0	6.0	7.5	10.0	
9	29.0	35.5	38.0	29.0	35.5	38.0	6.0	7.5	10.0	6.0	7.5	10.0	
10	40.0	48.5	51.5	40.0	48.5	51.5	6.0	7.5	10.5	6.0	7.5	10.5	
11	50.0	60.0	63.5	50.0	60.0	63.5	8.0	11.0	14.5	8.0	11.0	14.5	
12	61.0	72.0	76.5	61.0	72.0	76.5	13.0	17.0	21.5	13.0	17.0	21.5	
13	69.0	82.0	88.0	69.0	82.0	88.0	13.0	17.0	23.0	13.0	17.0	23.0	
14	78.0	92.0	100.0	78.0	92.0	100.0	13.0	17.0	23.0	13.0	17.0	23.0	
15	89.0	105.0	114.0	89.0	105.0	114.0	13.0	18.0	25.0	13.0	18.0	25.0	
16	95.0	114.0	125.0	95.0	114.0	125.0	13.0	18.0	25.0	13.0	18.0	25.0	
17	98.0	119.0	131.0	98.0	119.0	131.0	13.0	18.0	25.0	13.0	18.0	25.0	
18	100.0	122.0	135.0	100.0	122.0	135.0	13.0	18.0	25.0	13.0	18.0	25.0	
19	108.0	130.5	143.5	108.0	130.5	143.5	13.0	18.0	25.0	13.0	18.0	25.0	
20	108.0	130.5	143.5	108.0	130.5	143.5	13.0	18.0	25.0	13.0	18.0	25.0	
21	108.0	130.5	143.5	108.0	130.5	143.5	13.0	18.0	25.0	13.0	18.0	25.0	
22	108.0	130.5	143.5	108.0	130.5	143.5	13.0	18.0	25.0	13.0	18.0	25.0	
23	110.0	133.5	147.5	110.0	133.5	147.5	13.0	18.0	25.0	13.0	18.0	25.0	
24	110.0	133.5	147.5	110.0	133.5	147.5	13.0	18.0	25.0	13.0	18.0	25.0	
25	115.0	139.5	153.5	115.0	139.5	153.5	14.0	20.0	27.0	14.0	20.0	27.0	
26	123.0	148.5	163.0	126.0	151.5	166.0	22.0	29.0	36.5	25.0	32.0	39.5	
27	134.0	160.5	175.5	141.0	167.5	182.5	33.0	41.0	49.0	40.0	48.0	56.0	
28	144.0	173.5	194.5	156.0	185.5	206.5	43.0	54.0	68.0	55.0	66.0	80.0	
29	151.0	185.5	206.5	168.0	202.5	223.5	50.0	66.0	80.0	67.0	83.0	97.0	
30	158.0	196.5	218.5	186.0	224.5	246.5	57.0	77.0	92.0	85.0	105.0	120.0	
31	166.0	205.5	228.0	202.0	241.5	264.0	65.0	86.0	101.5	101.0	122.0	137.5	

^z Devernalization at 13-18°C for the same length of time as vernalization, at 18-27°C for double length of time as vernalization, and over 27°C for triple length of time as vernalization.

Table 43. Cumulative time in the hrs by canopy temperature in a strawberry field in Nonsan in November, 1997.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization					
	0-5 ℃	0-6 ℃	0-7 ℃	Below			0-5 ^z ℃	0-6 ^z ℃	0-7 ^z ℃	Below		
				5℃	6℃	7℃				5 ^z ℃	6 ^z ℃	7 ^z ℃
1	171.0	212.5	235.0	220.0	261.5	284.0	66.0	89.0	104.5	115.0	138.0	153.5
2	179.0	221.5	244.5	233.0	275.5	298.5	69.0	93.0	109.0	123.0	147.0	163.0
3	190.0	233.5	257.0	250.0	293.5	317.0	75.0	100.0	116.5	135.0	160.0	176.5
4	200.0	244.0	268.0	263.0	307.0	331.0	79.0	104.5	121.5	142.0	167.5	184.5
5	208.0	252.5	277.0	275.0	319.5	344.0	87.0	113.0	130.5	154.0	180.0	197.5
6	213.0	258.0	283.0	289.0	334.0	359.0	87.0	113.0	130.5	161.0	187.5	205.5
7	217.0	262.5	289.0	300.5	346.0	372.5	87.0	113.0	131.5	167.5	194.5	214.0
8	220.0	266.0	292.5	313.5	359.5	386.0	87.0	113.5	132.0	177.5	205.0	224.5
9	222.0	269.0	297.5	322.5	369.5	398.0	87.0	114.5	135.0	184.5	213.0	234.5
10	226.0	274.0	304.5	326.5	374.5	405.0	87.0	114.5	136.0	184.5	213.0	235.5
11	233.0	281.5	312.5	333.5	382.0	413.0	87.0	114.5	136.0	184.5	213.0	235.5
12	233.0	281.5	312.5	333.5	382.0	413.0	87.0	114.5	136.0	184.5	213.0	235.5
13	233.0	281.5	312.5	333.5	382.0	413.0	87.0	114.5	136.0	184.5	213.0	235.5
14	233.0	281.5	312.5	333.5	382.0	413.0	87.0	114.5	136.0	184.5	213.0	235.5
15	242.0	291.0	323.5	342.5	391.5	424.0	90.5	118.5	141.5	188.0	217.0	241.0
16	250.0	304.0	337.0	350.5	404.5	437.5	93.5	126.5	150.0	191.0	225.0	249.5
17	266.0	324.0	358.0	368.5	426.5	460.5	109.5	146.5	171.0	209.0	247.0	272.5
18	280.0	338.5	373.0	382.5	441.0	475.5	119.5	157.0	182.0	219.0	257.5	283.5
19	292.0	351.5	387.0	398.5	458.0	493.5	127.5	166.0	192.0	231.0	270.5	297.5
20	303.0	363.5	401.0	411.5	472.0	509.5	127.5	166.0	194.0	232.0	272.5	301.5
21	311.0	373.5	411.0	419.5	482.0	519.5	135.5	176.0	204.0	240.0	282.5	311.5
22	315.0	379.5	417.0	423.5	488.0	525.5	135.5	176.0	204.0	240.0	282.5	311.5
23	328.0	393.0	431.0	436.5	501.5	539.5	137.5	178.5	207.0	242.0	285.0	314.5
24	333.0	398.0	436.0	445.5	510.5	548.5	137.5	178.5	207.0	245.0	288.0	317.5
25	333.0	398.0	436.0	445.5	510.5	548.5	137.5	178.5	207.0	245.0	288.0	317.5
26	333.0	398.0	438.0	445.5	510.5	550.5	137.5	178.5	207.0	245.0	288.0	317.5
27	336.0	403.0	444.0	448.5	515.5	556.5	137.5	178.5	208.0	245.0	288.0	318.5
28	336.0	407.0	449.0	448.5	519.5	561.5	137.5	178.5	208.0	245.0	288.0	318.5
29	336.0	407.0	449.0	448.5	519.5	561.5	137.5	178.5	208.0	245.0	288.0	318.5
30	343.0	414.5	456.5	455.5	527.0	569.0	137.5	178.5	208.0	245.0	288.0	318.5

^z Devernalization at 13-18℃ for the same length of time as vernalization, at 18-27℃ for double length of time as vernalization, and over 27℃ for triple length of time as vernalization.

Table 44. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Nonsan in December, 1997.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization					
	0-5 °C	0-6 °C	0-7 °C	Below			0-5 ^z °C	0-6 ^z °C	0-7 ^z °C	Below		
				5°C	6°C	7°C				5°C	6°C	7°C
1	359.0	431.5	473.5	477.5	550.0	592.0	152.5	194.5	224.0	266.0	310.0	340.5
2	366.0	439.0	481.0	487.5	560.5	602.5	159.5	202.0	231.5	276.0	320.5	351.0
3	371.0	445.0	488.0	508.5	582.5	625.5	164.5	208.0	238.5	297.0	342.5	374.0
4	372.0	446.5	489.5	526.5	601.0	644.0	165.0	209.0	239.5	341.5	360.5	392.0
5	378.0	452.5	495.5	542.5	617.0	660.0	165.0	209.0	239.5	324.5	370.5	402.0
6	390.0	466.5	513.5	554.5	631.0	678.0	177.0	223.0	257.5	336.5	384.5	420.0
7	390.0	466.5	519.5	554.5	631.0	684.0	177.0	223.0	263.5	336.5	384.5	426.0
8	400.0	476.5	543.5	564.5	641.0	708.0	187.0	233.0	287.5	346.5	394.5	450.0
9	414.0	491.5	559.5	586.5	664.0	732.0	201.0	248.0	303.5	368.5	417.5	474.0
10	419.5	497.5	565.5	609.0	687.0	755.0	206.5	254.0	309.5	391.0	440.5	497.0
11	424.5	502.5	570.5	633.0	711.0	779.0	211.5	259.0	314.5	415.0	464.5	521.0
12	430.5	509.5	577.5	656.0	735.0	803.0	217.5	266.0	321.5	438.0	488.5	545.0
13	436.5	516.0	584.5	677.0	756.5	825.0	223.5	272.5	328.5	459.0	510.0	567.0
14	446.5	527.0	597.5	687.0	767.5	838.0	227.0	277.0	335.0	462.5	514.5	573.5
15	456.5	537.5	608.0	704.0	785.0	855.5	237.0	287.5	345.5	479.5	532.0	591.0
16	466.5	548.5	620.0	723.0	805.0	876.5	247.0	298.5	357.5	498.5	532.0	612.0
17	480.5	563.5	636.0	743.0	826.0	898.5	261.0	313.5	373.5	518.5	573.0	634.0
18	488.5	577.5	652.0	755.0	844.0	918.5	269.0	327.5	389.5	530.5	591.0	654.0
19	494.5	589.5	666.0	761.0	856.0	932.5	269.0	330.5	394.5	530.5	594.0	659.0
20	502.5	600.5	677.5	769.0	867.0	944.0	269.0	333.0	397.5	530.5	596.5	662.0
21	510.5	612.5	691.5	777.0	879.0	958.0	273.0	341.0	407.5	534.5	604.5	672.0
22	514.5	624.5	705.5	781.0	891.0	972.0	275.0	351.0	419.5	536.5	614.5	684.0
23	523.5	635.5	718.5	792.0	904.0	987.0	278.0	356.0	426.5	541.5	621.5	693.0
24	535.5	648.0	731.5	806.0	918.5	1002.0	283.0	361.5	432.5	548.5	629.0	701.0
25	542.0	654.5	738.0	820.5	933.0	1016.5	283.0	361.5	432.5	551.0	631.5	703.5
26	549.0	662.5	747.0	834.5	948.0	1032.5	283.0	361.5	433.5	557.0	638.5	711.5
27	561.0	675.0	759.5	851.5	965.5	1050.0	292.0	371.0	443.0	571.0	653.0	726.0
28	564.0	678.5	763.0	868.0	982.5	1067.0	292.0	371.0	443.0	580.5	653.0	736.0
29	568.0	684.5	770.0	887.0	1003.5	1089.0	296.0	377.0	450.0	599.5	684.0	758.0
30	572.0	690.5	776.5	903.0	1021.5	1107.5	300.0	383.0	456.5	615.5	702.0	776.5
31	575.0	693.5	779.5	920.0	1038.5	1124.5	302.0	385.0	458.5	631.5	718.0	792.5

^z Devernalization at 13-18°C for the same length of time as vernalization, at 18-27°C for double length of time as vernalization, and over 27°C for triple length of time as vernalization.

Table 45. Time passing the dormancy breaking point in strawberry cv, Suhong in Nonsan.

Canopy temperature	Time passing 250-300 hrs(month, day)			
	1996		1997	
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy
0 - 5	11.19 - 11.24	11.29 - 12. 3	11.16 - 11.20	12. 9 - 12.16
0 - 6	11.13 - 11.17	11.25 - 11.29	11. 5 - 11.16	12. 4 - 12.10
0 - 7	11. 7 - 11.12	11.22 - 11.25	11. 3 - 11.10	12. 1 - 12. 7
5 below	11.15 - 11.19	11.24 - 11.26	11. 3 - 11. 7	11.23 - 12. 2
6 below	11.11 - 11.14	11.22 - 11.24	11. 1 - 11. 4	11.21 - 11.30
7 below	11. 6 - 11.10	11.19 - 11.22	10.31 - 11. 3	11.20 - 11.24
0-5+DV	12. 1 - 12.11	12. 1 - 12.13	12.17 - 12.10	-
0-6+DV	11. 6 - 11.30	11.27 - 12. 1	12.10 - 12.17	12.18 - 12.29
0-7+DV	11.22 - 11.25	11.24 - 11.27	12. 6 - 12. 9	12.15 - 12.19
5 below DV	11.25 - 11.27	11.25 - 11.28	12. 1 - 12. 4	12. 6 - 12.10
6 below DV	11.22 - 11.24	11.23 - 11.26	11.18 - 12. 1	12. 4 - 12. 9
7 below DV	11.18 - 11.21	11.20 - 11.23	11.17 - 12.20	12. 3 - 12. 6

바. 입실시기별 런너발생과 환경장

런너발생과 환경장의 성장상태는 휴면타과의 지표의 하나이므로 전조온실에 입실한 시기별 런너발생은 Table 46과 같다. 95~96년 시험에서는 입실 90일 후의 조사에서 12월10일 입실이후부터 런너가 발생되었고 입실 21주후의 조사에서는 11월30일 입실이후부터 런너가 발생되었다. 96~97년 조사에서는 입실 20주후의 조사에서 12월20일 입실이후부터 런너가 발생되었다. 연도별로 입실시기별 런너발생에 차이가 있는 것은 해에 따른 기후차이로

보여지며 입실시기별 런너발생으로 보아 반휴면상태의 입실시기가 95~96년 시험에서는 11월30일 이전이며 96~97년, 97~98년 시험에서는 각각 12월10일 이전으로 추정된다.

화경장의 비교(Table 47)에서는 95~96년 시험에서 11월5일~11월30일 입실에서는 짧았으나 12월10일 이후 입실에서는 길었으므로 12월10일 이후 입실은 휴면타파가 현저함을 보여주는 것이다.

Table 46. Number of runner development per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Suhong to greenhouse with artificial lighting in Nonsan in 1995 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	No. of runners developed				
	95 - 96		96 - 97		97 - 98
	Until 90 days	After 21 weeks	Until 90 days	After 21 weeks	After 20 weeks
9.20	-	-	-	-	0.2
9.30	-	-	-	-	0.10.1
10.10	-	-	-	-	-
10.20	-	-	-	-	-
10.25	-	-	-	-	-
10.30	-	-	-	-	-
11. 5	-	-	-	-	-
11.10	-	-	-	-	-
11.15	-	-	-	-	-
11.20	-	-	-	-	-
11.25	-	-	-	-	-
11.30	-	1.8	-	-	-
12.10	0.3	1.6	-	-	0.2
12.20	1.4	5.4	-	0.8	0.2
12.30	1.2	5.8	2.0	4.2	0.4
1.10	3.3	9.8	0.6	3.1	3.8
1.20	4.5	10.6	0.8	3.5	3.4
1.30	6.5	14.1	-	-	4.9

Table 47. Flower stalk length as influenced by the time of transferring strawberry cv, Suhong to greenhouse with artificial lighting in Nonsan in 1995 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Flower stalk length(cm) (90 days after moving plants into greenhouse)	
	95 - 96	97 - 98
9.20	16.5	10.4
9.30	16.8	11.7
10.10	18.2	12.6
10.20	16.9	13.5
10.25	13.7	16.2
10.30	15.3	15.6
11. 5	13.8	17.7
11.10	13.7	17.4
11.15	13.0	13.2
11.20	12.0	16.3
11.25		15.2
11.30	11.9	16.0
12.10	14.3	14.5
12.20	15.6	15.9
12.30	12.8	16.9
1.10	16.5	16.3
1.20	13.0	17.3
1.30	14.7	12.2

사. 입실시기별 수량

전조온실에 입실시기별 수량은 Table 48, 49와 같다. 95~96년 시험에서는 11월20일~12월10일 입실에서 대체로 수량이 많았는데 이들 입실시기는 전향에서와 같이 반휴면상태를 나타내는 입실시기에 해당하는 것이었다. 97~98년 시험에서는 조기수량에서 좋은 결과를 얻지 못하였다.

Table 48. Yield per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Suhong to greenhouse with artificial lighting in Nonsan in 1995 to 1996.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Total yield (Dec. to May)	
	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)
9.20	5.4	58.6	12.7	142.6
9.30	4.0	49.4	8.7	100.5
10.10	4.9	52.6	10.8	128.9
10.20	2.6	24.1	9.8	112.7
10.25	2.4	11.7	5.6	66.9
10.30	3.0	29.6	10.1	110.8
11. 5	2.9	29.7	10.3	108.2
11.10	2.5	28.2	7.6	91.2
11.15	2.4	21.9	8.6	126.2
11.20	2.4	25.1	13.6	179.5
11.30	2.8	26.7	12.7	134.8
12.10	2.8	34.6	9.8	153.5
12.20	2.9	35.5	6.4	99.6
12.30	0.4	4.5	2.1	34.1
1.10	0.2	2.8	1.3	22.2
1.20	-	-	1.0	11.2
1.30	-	-	0.8	8.3

Table 49. Yield per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Suhong to greenhouse with artificial lighting in Nonsan in 1997 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)	
	No. of fruits.	Fruit weight (g)
9.20	6.0	70.1
9.30	7.8	80.4
10.10	7.2	94.6
10.20	7.2	98.5
10.25	8.1	116.5
10.30	6.8	96.0
11. 5	8.4	117.3
11.10	9.7	139.5
11.15	7.1	102.5
11.20	8.2	111.9
11.25	8.0	144.5
11.30	9.0	115.0
12.10	6.8	86.0
12.20	6.6	76.6
12.30	5.0	71.0
1.10	4.0	72.6
1.20	2.5	35.5
1.30	0.2	2.6

2. 비교조생

가. 휴면최심기

전항의 수홍과 같이 95~97년에 비교조생을 공시하여 노지에서 재배관리 하면서 9월하순부터 다음해 1월말까지 5~10일 간격으로 전조온실에 입실하고 입실후 1주일 간격으로 20주까지 신생 제 3엽의 엽병장, 엽신장의 생장을 측정하여 휴면최심기를 조사한 결과는 Fig. 31~33과 같다. 95년 시험에서는 Fig. 31에서 보는 바와 같이 입실 6, 12, 18주후의 엽병장의 생육을 입실시기별로 비교하면 생장이 가장 둔화되었던 시기는 10월30일 이었다. 96년 시험은 Fig. 32에서 보는바와 같이 입실 11, 12주후의 엽병장의 입실시기별 비교에서는 10월30일~11월5일 입실에서 생장이 가장 둔화되었고 97년 시험에서는 Fig. 33에서 보는 바와 같이 입실 8~12주후의 엽병장, 엽신장의 입실시기별 비교에서는 10월30일~11월5일 입실에서 생장이 가장 둔화되었다. 그러므로 논산지방에서는 딸기 비교조생의 휴면최심기는 95년, 96년, 97년 모두 10월30일경으로 추정되었다.

나. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기

95~97년에 비교조생을 공시해서 전항에서와 같이 노지에서 재배관리하면서 경시적으로 전조온실에 입실후 1주일 간격으로 신생 제3엽의 엽병과 엽신의 생장을 조사한 결과는 Table 50~53과 같다. 반휴면상태의 초형을 나타낸 입실시기는 95~96년, 96~97년, 97~98년 시험에서 모두 12월10일~20일 이었다

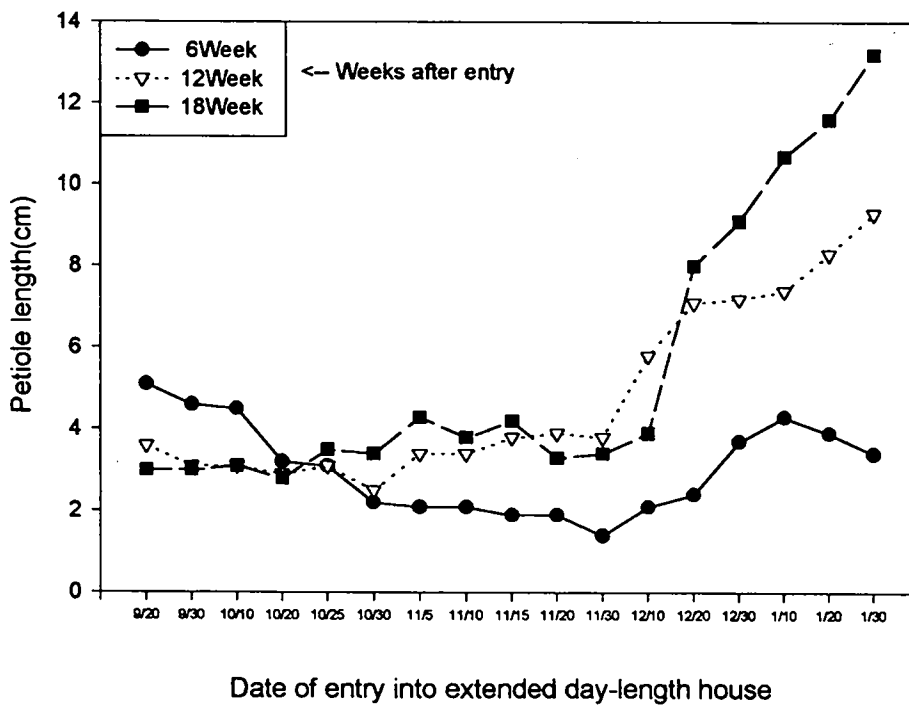


Fig 31. Petiole growth after 6, 12, 18weeks as influenced by date of entry into extended day-length greenhouse in strawberry cv. Hokowase in Nonsan during 1995-1996

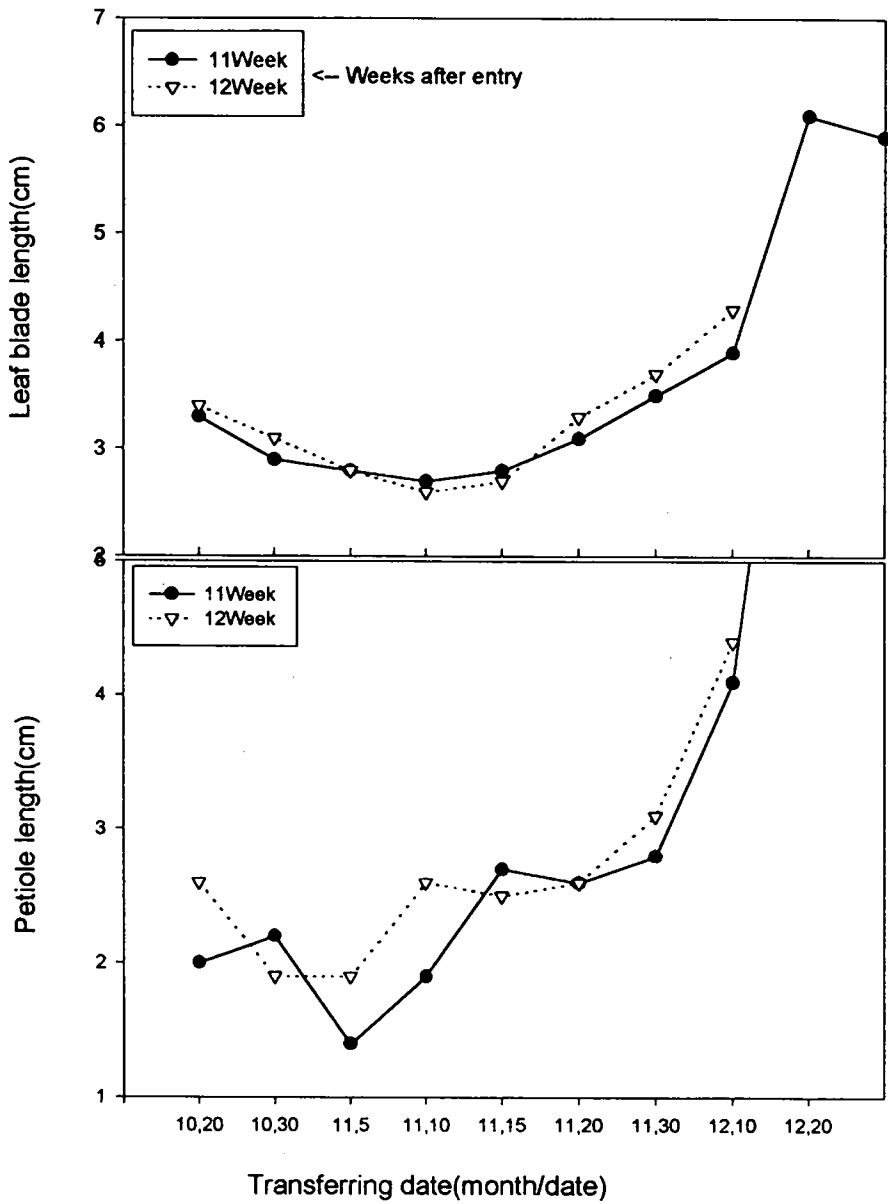


Fig. 32. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 11, 12weeks after transferred in strawberry "Hokowase" (Nonsan,96-97).

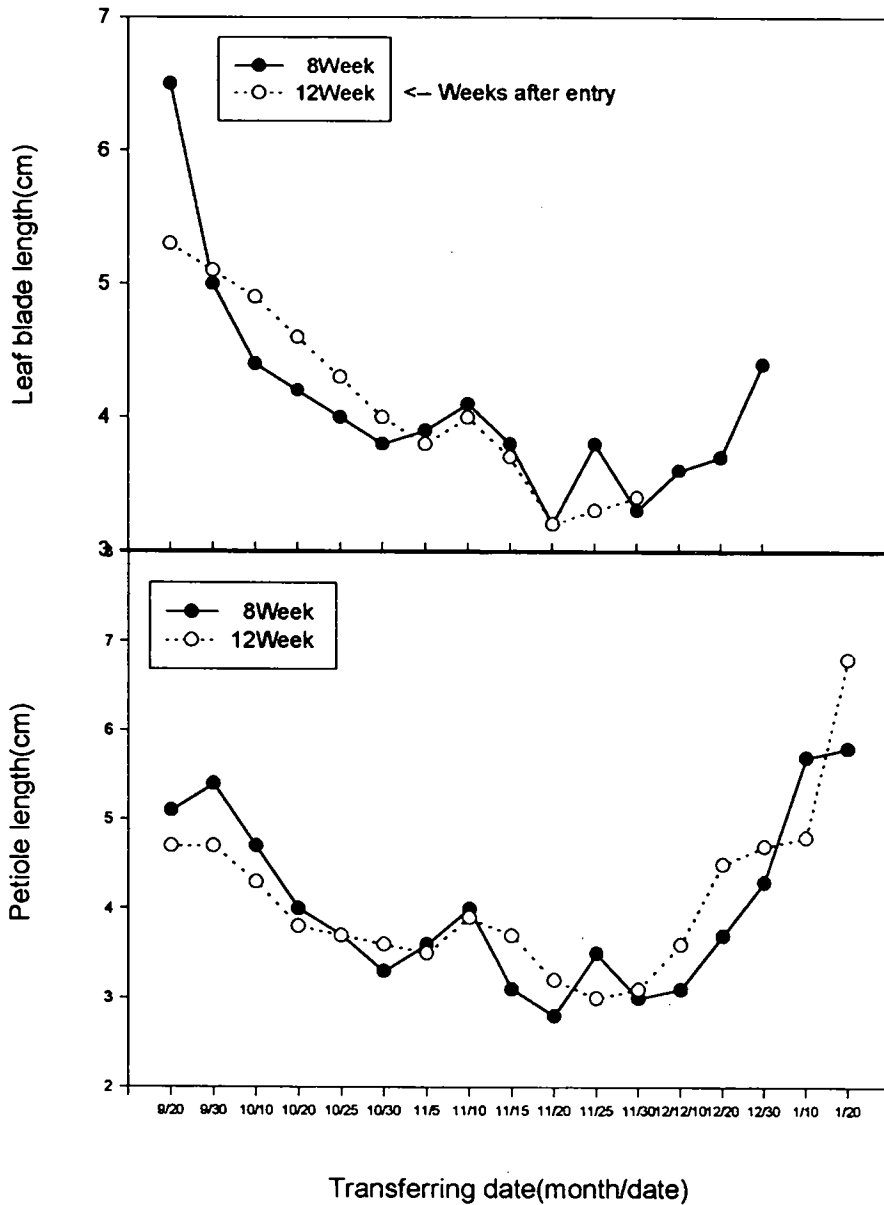


Fig. 33. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 8, 12 weeks after transferred in strawberry "Hokowase"(Nonsan, 97-98).

Table 50. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole and leaf blade in strawberry cv, Hokowase grown in Nonsan in 1995-1996.

Date of transfer	Petiole length(cm)					Leaf blade length(cm)				
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse					Weeks after moving outdoor plants into greenhouse				
	5	6	7	12	18	5	6	7	12	18
9.20	4.6	5.1	-	3.6	3.0	4.9	5.0	-	4.1	3.1
9.30	4.5	4.6	-	3.1	3.0	4.9	4.9	-	3.7	3.6
10.10	4.4	4.5	-	3.1	3.1	4.7	4.8	-	4.2	3.2
10.20	3.1	3.2	-	2.9	2.8	4.4	4.4	-	4.0	3.0
10.25	3.0	3.1	-	3.1	3.5	4.4	4.4	-	3.8	3.3
10.30	2.0	2.2	-	2.5	3.4	4.0	4.1	-	3.2	3.4
11. 5	2.0	2.1	-	3.4	4.3	3.7	3.7	-	3.1	4.0
11.10	1.9	2.1	-	3.4	3.8	3.7	3.7	-	3.5	4.0
11.20	1.8	1.9	-	3.8	4.2	3.4	3.5	-	3.9	4.2
11.30	1.8	1.9	-	3.9	3.3	3.8	3.9	-	3.9	4.0
12.10	1.1	1.4	-	3.8	3.4	3.2	3.3	-	4.5	4.6
12.20	1.8	2.1	4.7	5.8	3.9	2.9	3.0	3.9	5.2	4.3
12.30	2.1	2.4	6.3	7.1	9.0	3.3	3.4	5.2	6.6	8.3
12.10	4.4	4.7	9.3	6.2	7.0	4.5	4.5	6.0	6.3	7.8
1.10	5.4	7.3	8.2	7.4	12.7	4.6	5.7	5.9	6.9	10.2
1.20	3.0	3.9	5.1	8.3	11.6	3.8	3.7	4.4	7.1	10.0
1.30	2.6	3.4	4.6	9.3	13.2	3.8	3.9	4.3	8.4	10.0

Petiole length : third leaf from a new leaf

Table 51. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole in strawberry cv, Hokowase grown in Nonsan in 1996-1997.

Date of transfer	Petiole length(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10.20	3.4	3.9	3.8	3.1	3.7	3.1	3.6	3.1	2.2	2.1
10.30	3.8	2.3	2.5	2.7	2.7	2.1	1.4	1.4	1.6	2.0
11. 5	2.6	1.9	2.5	2.3	2.5	2.1	1.5	1.3	2.0	1.3
11.10	1.6	2.1	2.1	2.3	2.3	2.1	1.3	1.4	1.3	1.4
11.15	1.9	2.2	2.5	2.8	1.9	1.4	2.2	1.6	1.8	2.3
11.20	2.4	2.7	2.6	2.1	1.5	1.6	1.6	1.2	2.4	2.3
11.30	2.9	3.2	1.9	2.0	1.7	2.0	2.7	3.0	2.1	2.2
12.10	3.0	2.5	2.3	2.9	2.6	2.9	2.5	2.7	3.7	3.8
12.20	2.4	2.4	2.3	3.1	2.5	3.1	3.1	3.4	5.4	7.4
12.30	2.1	2.3	3.6	3.8	4.9	6.4	6.8	8.2	9.8	9.7
1.10	2.7	3.2	3.7	3.8	4.4	5.6	5.9	10.9	11.7	11.9
1.20	3.2	3.2	3.4	3.6	4.5	5.7	7.0	8.0	13.3	13.0
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10.20	2.0	2.6	3.6	3.7	3.2	3.1	3.2	3.1	2.4	3.0
10.30	2.2	1.9	1.9	1.9	2.3	2.6	2.3	2.3	2.4	2.2
11. 5	1.4	1.9	2.0	2.2	2.4	2.4	2.4	2.3	2.5	2.2
11.10	1.9	2.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.7	2.5	2.6	3.0
11.15	2.7	2.5	2.7	2.5	2.8	2.8	3.2	3.3	3.4	3.5
11.20	2.6	2.6	2.9	2.9	2.9	2.9	3.5	3.8	3.7	4.5
11.30	2.8	3.1	3.1	3.9	4.1	5.2	5.5	4.5	5.0	6.7
12.10	4.1	4.4	4.6	5.3	5.8	6.1	5.5	5.0	9.0	-
12.20	8.2	10.6	10.7	10.9	10.7	10.5	-	-	-	-
12.30	10.2	10.4	10.4	10.5	10.5	10.0	10.0	-	-	-
1.10	12.1	12.3	11.8	12.1	13.4	10.5	10.5	-	-	-
1.20	13.0	11.5	12.1	12.2	-	-	-	-	-	-

Table 52. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole in strawberry cv, Hokowase grown in Nonsan in 1997-1998.

Date of transfer	Petiole length(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.20	4.1	4.2	3.8	4.9	4.7	5.5	5.2	5.1	5.0	6.6
9.30	3.8	3.6	3.0	3.5	4.6	5.0	4.8	5.4	4.4	5.2
10.10	3.5	3.5	3.9	3.8	4.2	4.2	4.2	4.7	4.6	4.8
10.20	3.5	3.8	3.4	3.6	3.9	3.9	3.8	4.0	3.6	3.5
10.25	4.5	4.7	3.4	3.3	3.6	4.2	3.5	3.7	3.9	3.6
10.30	4.0	3.2	3.0	3.5	3.5	3.3	3.5	3.3	3.6	3.5
11. 5	3.7	3.3	3.3	3.5	3.3	3.4	3.5	3.6	3.4	3.5
11.10	3.9	3.7	3.7	4.1	3.7	3.8	3.8	4.0	4.5	3.7
11.15	3.8	3.9	4.1	4.0	3.8	3.7	3.3	3.1	3.0	2.2
11.20	3.6	3.2	3.4	3.4	3.1	4.3	2.9	2.8	3.0	2.8
11.25	3.9	4.5	3.4	3.8	3.5	3.2	3.4	3.5	3.4	2.6
11.30	3.2	2.8	3.1	3.0	2.5	2.7	3.0	3.0	2.6	3.0
12.10	3.4	2.6	2.8	2.7	2.8	2.3	2.9	3.1	3.0	3.0
12.20	4.1	3.9	3.7	3.6	3.9	4.5	4.1	3.7	4.0	3.9
12.30	3.3	3.3	3.2	3.5	3.4	4.1	4.0	4.3	4.5	4.6
1.10	2.6	3.0	3.5	4.5	4.6	6.8	5.7	5.7	6.3	6.4
1.20	3.1	3.0	3.1	4.0	4.4	6.0	5.6	5.8	5.5	5.8
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9.20	4.5	4.7	4.9	3.8	5.0	4.9	4.2	4.7	3.3	-
9.30	4.4	4.7	4.4	4.3	4.3	3.9	4.2	4.1	4.3	4.1
10.10	4.6	4.3	4.9	4.0	4.2	4.0	4.0	6.0	3.9	3.7
10.20	3.5	3.8	4.0	3.7	4.0	4.1	3.5	4.4	4.1	4.2
10.25	3.8	3.7	4.4	2.9	3.4	3.3	3.8	3.5	3.3	3.4
10.30	3.4	3.6	3.5	3.6	4.0	3.9	4.5	4.2	3.9	4.0
11. 5	3.3	3.5	3.5	3.5	3.7	4.8	4.5	4.7	4.6	4.5
11.10	4.0	3.9	4.0	4.0	4.1	4.6	4.3	4.6	4.4	4.5
11.15	2.8	3.7	3.4	2.7	3.1	2.9	2.9	3.0	3.0	2.8
11.20	2.7	3.2	2.9	3.2	3.0	3.1	3.3	3.5	3.3	3.5
11.25	2.5	3.0	3.0	3.1	3.1	3.5	3.1	3.0	3.1	3.5
11.30	3.0	3.1	3.3	3.2	3.0	3.2	3.6	3.2	3.7	4.7
12.10	3.4	3.6	3.7	3.4	3.6	3.5	3.7	3.6	4.5	4.0
12.20	4.1	4.5	3.9	3.7	3.6	4.4	4.9	4.7	5.1	4.9
12.30	4.5	4.7	4.3	4.4	4.9	5.0	5.1	5.0	4.9	4.8
1.10	5.4	4.8	5.9	6.2	6.1	5.6	5.6	4.9	5.9	-
1.20	5.6	6.8	5.8	6.3	6.7	6.0	5.2	5.2	-	-

Table 53. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of leaf blade in strawberry cv, Hokowase grown in Nonsan in 1997-1998.

Date of transfer	Leaf blade(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.20	5.6	4.9	6.0	5.7	6.3	5.6	5.8	6.5	6.3	6.4
9.30	5.7	5.6	5.1	4.8	4.8	5.6	5.6	5.0	5.3	4.9
10.10	5.1	4.9	4.8	4.7	5.0	5.3	4.7	4.4	4.7	3.9
10.20	5.4	4.4	4.7	4.6	4.2	4.3	4.2	4.2	4.5	4.2
10.25	4.7	4.8	4.2	4.3	4.3	4.3	3.8	4.0	4.5	4.5
10.30	4.6	3.9	3.9	3.8	3.8	3.7	3.8	3.8	4.0	4.0
11. 5	3.5	3.7	3.9	3.8	3.8	3.6	3.6	3.9	4.1	4.1
11.10	4.6	4.5	4.1	4.4	4.2	4.2	3.5	4.1	4.4	3.9
11.15	4.8	4.6	4.2	4.3	4.2	4.3	4.3	3.8	3.4	2.8
11.20	4.5	4.2	4.1	4.0	3.9	3.7	3.7	3.2	3.5	3.3
11.25	4.5	4.8	4.1	4.2	4.3	4.2	4.0	3.8	4.2	3.2
11.30	3.1	4.0	4.0	4.1	3.4	3.5	3.6	3.3	3.6	3.5
12.10	3.9	3.4	3.2	4.2	3.7	3.6	3.5	3.6	3.7	3.2
12.20	4.5	4.5	4.6	4.1	3.9	4.2	4.3	3.7	4.3	3.9
12.30	4.0	4.0	3.9	3.7	3.8	4.5	3.7	4.4	4.1	4.8
1.10	3.2	3.6	3.5	4.5	4.0	5.1	5.1	5.6	5.7	6.1
1.20	3.7	3.1	3.5	3.8	4.0	5.3	4.9	5.1	5.2	5.2
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9.20	5.2	5.3	6.9	5.0	6.1	5.9	5.3	5.8	4.4	-
9.30	5.4	5.1	5.1	5.0	5.0	4.8	5.3	5.0	5.0	4.9
10.10	4.8	4.9	5.7	4.9	4.9	4.7	4.7	4.1	4.1	4.0
10.20	4.3	4.6	4.3	4.0	4.5	4.2	4.0	4.2	3.9	4.2
10.25	4.4	4.3	4.8	3.5	3.8	3.6	4.0	3.3	3.5	3.5
10.30	3.8	4.0	3.9	4.2	4.1	4.0	4.3	4.3	4.3	4.2
11. 5	3.8	3.8	4.2	4.4	4.2	5.0	3.8	4.5	4.5	3.3
11.10	4.0	4.0	4.1	4.2	4.4	4.3	4.3	4.5	4.5	4.3
11.15	3.4	3.7	3.2	3.1	3.4	2.7	3.1	3.5	3.5	3.6
11.20	3.4	3.2	3.2	3.4	3.3	3.4	3.3	3.6	3.8	3.8
11.25	3.2	3.3	3.1	3.3	3.4	3.4	3.6	3.6	3.7	4.0
11.30	3.2	3.4	3.6	3.6	3.3	3.6	3.7	3.8	4.3	5.1
12.10	3.4	3.5	3.4	3.5	3.5	3.4	3.9	4.1	4.9	4.7
12.20	4.3	4.7	4.3	4.3	4.2	4.6	4.9	4.8	5.0	5.3
12.30	5.1	4.8	4.8	5.3	5.1	5.3	5.1	5.5	5.7	5.1
1.10	5.8	5.3	6.4	6.5	6.1	6.2	6.2	5.9	6.1	-
1.20	5.3	6.5	6.0	6.3	6.3	5.9	5.6	5.7	-	-

다. 저온적산시간의 산출기점

96~97년 논산지방에서 노지 딸기포장의 초상기온 5℃이하를 적산한 Table 31~33과 Fig. 31~33의 비교조생의 휴면최심기를 기점으로 비교조생의 휴면타파에 필요한 300~450시간의 시기를 산출하면 Table 54와 같다. 휴면최심기를 기점으로 산출한 보온개시기는 96년에는 11월26일~12월4일, 97년에는 12월2일~12월 이였고 휴면최심기를 기점으로하지 않고 5℃이하 경과시간만으로 산출한 보온개시기는 96년에는 11월19일~27일, 97년에는 11월7일~30일로서 휴면최심기를 기점으로한 경우는 전기 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시기에 접근하고 있으나 휴면최심기를 기점으로하지 않을 경우는 차이가 현저하여 실정에 전혀 맞지 않았다. 비교조생의 휴면타파에 요하는 5℃이하 저온적산시간을 500시간(Seyama등, 1986)으로 해서 휴면최심기를 기점으로한 보온개시기는 96년에는 12월6일, 97년에는 12월14일로서 전기 반휴면상태의 초형을 나타내는 보온개시기와 거의 접근하고 있다. 그리고 비교조생의 휴면타파에 요하는 5℃이하의 적산시간 300~450시간이 저온적산시간의 기점을 두고 연구된 것인지. 기점 없이 연구된 것인지에 대해서도 검토가 필요한 것으로 생각된다.

Table 54. Date to move plants into the greenhouse on the basis of the time passing the 300 to 450 hrs of cumulative time of exposure to low temperature in semiforcing culture with artificial lighting in strawberry cv, Hokowase in Nonsan.

Year	Time passing 300 to 450 hrs		Time(date) passing 500 hrs
	at 5℃ or lower (date)		at 5℃ or lower
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy	starting from the deepest dormancy
96	Nov.19 - Nov.27	Nov.26 - Dec. 4	Dec. 6
97	Nov. 7 - Nov.30	Dec. 2 - Dec.12	Dec.14

라. 휴면타파와 저온적산시간 산출온도

논산지방에서 96~97년 가을에 일별초상온도(Table 31~33)로부터 휴면타파 관련 각 온도별로 일별지속시간을 산출하고 다시 적산시간을 산출(Table 39~44)하였는데 여기에서 얻어진 논산지방 딸기 수종의 휴면타파온도에 관한 각 온도별 경과시기는 Table 55와 같다. 전항의 반휴면상태의 초형을 나타내는 보온개시기와 접근하고 있는 온도조건은 휴면최심기를 기점으로한 97년 시험에서는 0~6℃, 0~7℃, 5℃이하, 그리고 13℃이상의 저온작용효과 무효로 한 5℃이하, 6℃이하, 7℃이하였고, 96년 시험에서는 0~7℃에 13℃이상의 저온작용효과 무효로 적산한 온도조건 이였다.

Table 55. Time passing the dormancy breaking point in strawberry cv, Hokowase in Nonsan.

Canopy temperature	Time passing 300-450 hrs(month, day)			
	1996		1997	
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy
0 - 5	11.24 - 12.11	12. 3 -	11.20 - 12.15	12.16 -
0 - 6	11.17 - 11.27	11.29 - 12.22	11.16 - 12. 5	12.10 - 12.24
0 - 7	11.12 - 11.22	11.25 - 12.11	11.10 - 11.30	12. 7 - 12.20
5 below	11.19 - 11.27	11.26 - 12. 4	11. 7 - 11.30	12. 2 - 12.12
6 below	11.14 - 11.23	11.24 - 12. 1	11. 4 - 11.19	11.30 - 12.10
7 below	11.10 - 11.18	11.22 - 11.29	11. 3 - 11.17	11.24 - 12.8
0-5+DV	12.11 -	12.13 -	12.30 -	-
0-6+DV	11.30 - 12.22	12. 1 - 12.24	12.17 -	12.29 -
0-7+DV	11.25 - 12.12	11.27 - 12.16	12. 9 - 12.29	12.19 -
5 below DV	11.27 - 12. 5	11.28 - 12. 6	12. 4 - 12.13	12.10 - 12.22
6 below DV	11.24 - 12. 1	11.26 - 12. 2	12. 1 - 12.11	12. 9 - 12.17
7 belowDV	11.21 - 11.28	11.23 - 11.30	11.20 - 12. 8	12. 6 - 12.14

마. 입실시기별 런너발생, 화경장

런너발생과 화경장의 생장상태는 휴면타파의 지표의 하나이므로 전조온실에 입실한 시기별 런너발생은 Table 56과 같다. 95~96년 시험에서는 12월 10일 이전 입실에서는 런너의 발생이 없었고 12월20일 이후 입실에서 런너가 발생되었으나 경미하였으며 96~97년 시험에서는 12월30일 이후 입실에서 런너가 발생되었다. 논산지방에서 보교조생의 런너발생으로 본 입실시기는 96년, 97년 모두 12월20일 전인 것으로 추정되었다.

보교조생의 전조온실 입실시기별 화경장은 Table 57과 같으며 95~96년의 경우 입실시기가 11월5일~12월10일까지는 화경장이 짧았고 그 이전 또는 그 이후 입실한 것은 긴 편이었다.

Table 56. Number of runner development per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Hokowase to greenhouse with artificial lighting in Nonsan in 1995 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	No. of runners developed				
	95 - 96		96 - 97		97 - 98
	until 90 days	After 21 weeks	until 90 days	After 21 weeks	After 20 weeks
9.20	-	-			-
9.30	-	-			0.1
10.10	-	-			0.1
10.20	-	-	-	-	-
10.25	-	-			-
10.30	-	-	-	-	-
11. 5	-	-	-	-	-
11.10	-	-	-	-	-
11.15	-	-	-	-	-
11.20	-	-	-	-	-
11.30	-	-	-	-	-
12.10	-	-	-	-	-
12.20	-	0.3	-	-	0.1
12.30	-	0.4	-	1.2	0.2
1.10	0.7	4.9	0.4	1.2	0.7
1.20	2.7	8.2	2.0	3.7	1.2
1.30	3.6	8.8			2.3

Table 57. Flower stalk length as influenced by the time of transferring strawberry cv, Hokowase to greenhouse with artificial lighting in Nonsan in 1995 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Flower stalk length(cm) (90 days after moving plants into greenhouse)	
	95 - 96	97 - 98
9.20	9.6	8.1
9.30	9.9	8.4
10.10	9.2	8.5
10.20	7.7	8.5
10.25	8.0	7.9
10.30	8.3	9.8
11. 5	7.5	8.8
11.10	7.6	8.4
11.15	8.0	5.5
11.20	7.4	6.6
11.25		7.1
11.30	6.5	8.6
12.10	7.4	5.2
12.20	9.2	7.2
12.30	8.3	8.0
1.10	6.4	8.3
1.20	6.4	7.4
1.30	6.8	6.2

바. 입실시기별 수량

전조온실에 입실시기별 수량은 Table 58, 59와 같다. 95~96년 시험에서는 총 수량이 12월10일~30일 입실에서 많았는데 반휴면상태의 초형을 나타내는 보온개시기는 12월10일~20일이였다. 97~98년 시험에서는 조기수량에서 좋은 결과를 얻지 못하였다.

Table 58. Yield per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Hokowase to greenhouse with artificial lighting in Nonsan in 1995 to 1996.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Total yield (Dec. to May)	
	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)
9.20	1.0	7.4	4.4	41.1
9.30	0.1	0.8	4.5	50.5
10.10	0.9	8.4	5.2	49.9
10.20	0.2	1.4	3.8	38.1
10.25	0.6	5.1	4.5	41.8
10.30	0.4	2.8	4.5	42.1
11. 5	0.2	1.6	3.8	35.1
11.10	0.4	3.4	5.3	48.5
11.15	0.3	2.9	5.4	56.9
11.20	1.0	10.1	5.3	53.6
11.30	0.2	1.9	4.5	47.0
12.10	0.9	4.2	6.7	75.7
12.20	1.6	20.8	6.8	105.4
12.30	0.8	10.3	7.8	104.5
1.10	0.8	9.9	4.0	47.0
1.20	-	-	2.2	34.3
1.30	-	-	3.5	45.2

Table 59. Yield per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Hokowase to greenhouse with artificial lighting in Nonsan in 1997 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)	
	No. of fruits.	Fruit weight (g)
9.20	0.3	6.5
9.30	2.3	26.5
10.10	1.8	23.8
10.20	3.2	29.9
10.25	0.6	6.2
10.30	2.0	22.0
11. 5	4.8	41.4
11.10	1.6	16.3
11.15	0.1	1.6
11.20	0.9	10.5
11.25	1.3	14.5
11.30	1.3	11.8
12.10	0.3	3.3
12.20	0.1	4.5
12.30	0.2	2.0
1.10	0.4	6.3
1.20	0.1	1.4
1.30	-	-

3. 여봉

가. 휴면최심기

전항의 수홍에서와 같이 95~97년에 여봉을 공시하여 노지에서 재배관리 하면서 9월하순부터 다음해 1월말까지 5~10일 간격으로 전조온실에 입실하고 입실후 1주일 간격으로 20주까지 신생 제 3엽의 엽병장, 엽신장의 생장을 측정하여 휴면최심기를 조사한 결과는 Fig. 34~36과 같다. 95년 시험에서는 Fig. 34에서 보는 바와 같이 입실 6, 12, 18주후의 엽병장의 생육을 입실시기별로 비교하면 생장이 가장 둔화되었던 시기는 10월30일 이었다. 96년 시험에서도 Fig. 35에서 보는 바와 같이 입실 10주후의 엽병장과 엽신장의 비교에서도 10월30일 입실에서 생장이 가장 둔화되었고, 97년 시험에서는 Fig. 36에서 보는 바와 같이 입실 8~14주후의 엽병장 비교에서는 11월 15일 입실이 가장 둔화되었으며 10월25일~11월5일 입실에서도 왜화현상을 나타내었다. 97년에 11월15일이 휴면최심기로 가정하면 이를 기점으로 여봉에서 휴면타파에 요하는 5℃이하 적산시간 150~200시간의 시기는 12월2일~5일이 되므로 실정에 맞지 않는다. 휴면최심기를 10월25일이라고 가정하면 150~200시간의 시기는 11월5일~9일, 10월30일이라고 하면 150~200시간의 시기는 11월15일~19일이다. 실제로 논산지방에서 여봉의 보온개시기는 11월20일경이므로 전조재배의 경우는 11월15일~19일경의 보온개시기가 타당하다고 사료된다. 논산지방에서 여봉의 휴면최심기는 95년, 96년, 97년의 경우 모두 10월30일경으로 추정되었다.

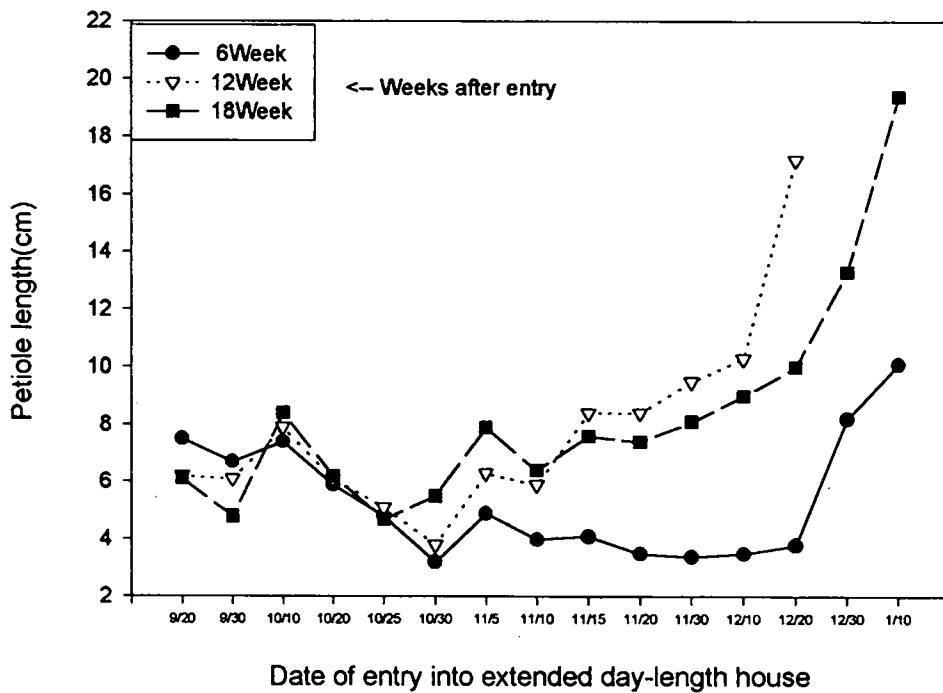


Fig. 34. Petiole growth after 6, 12, 18weeks as influenced by date of entry into extended day-length greenhouse in strawberry cv. Nyoho in Nonsan during 1995-1996.

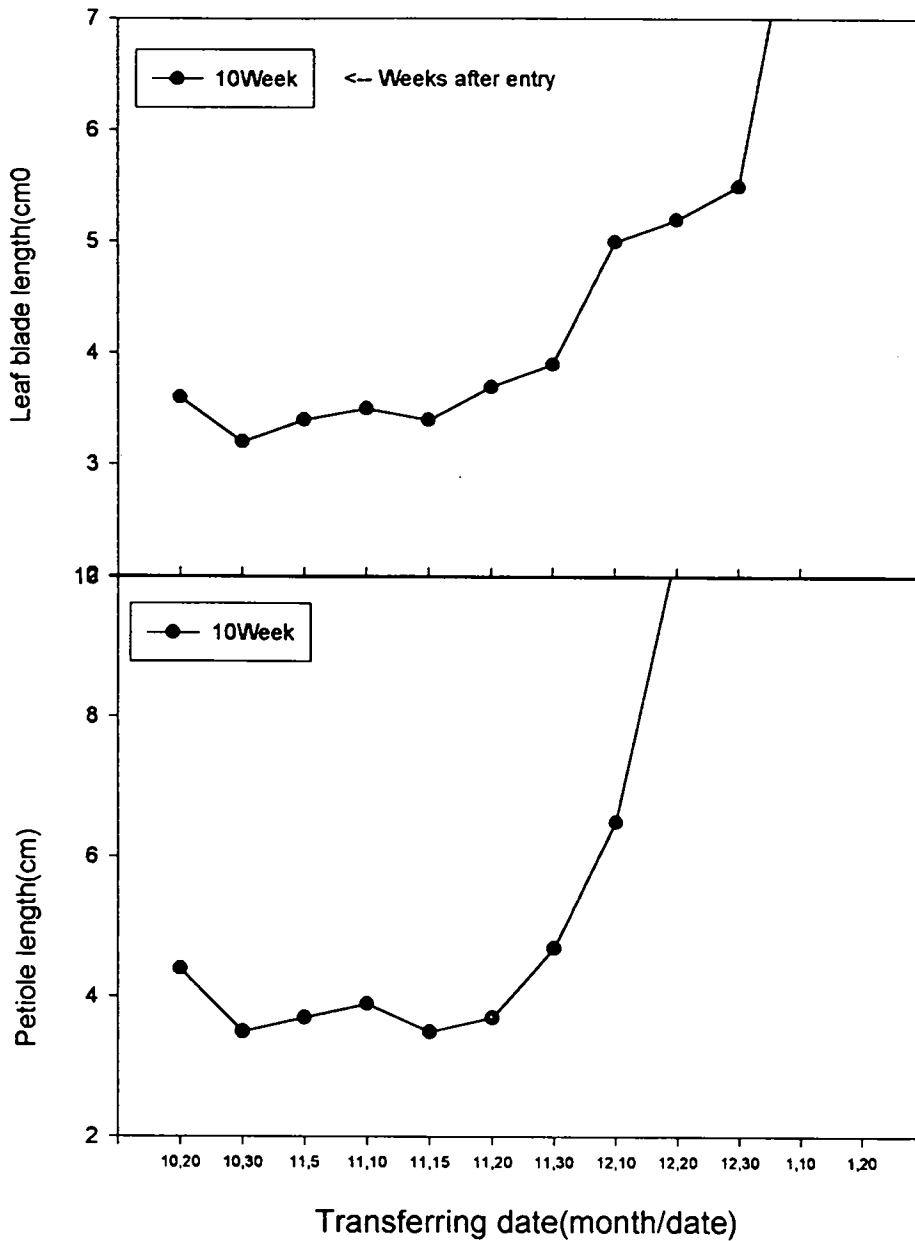


Fig. 35. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 10weeks after transferred in strawberry "Nyoho" (Nonsan,96-97).

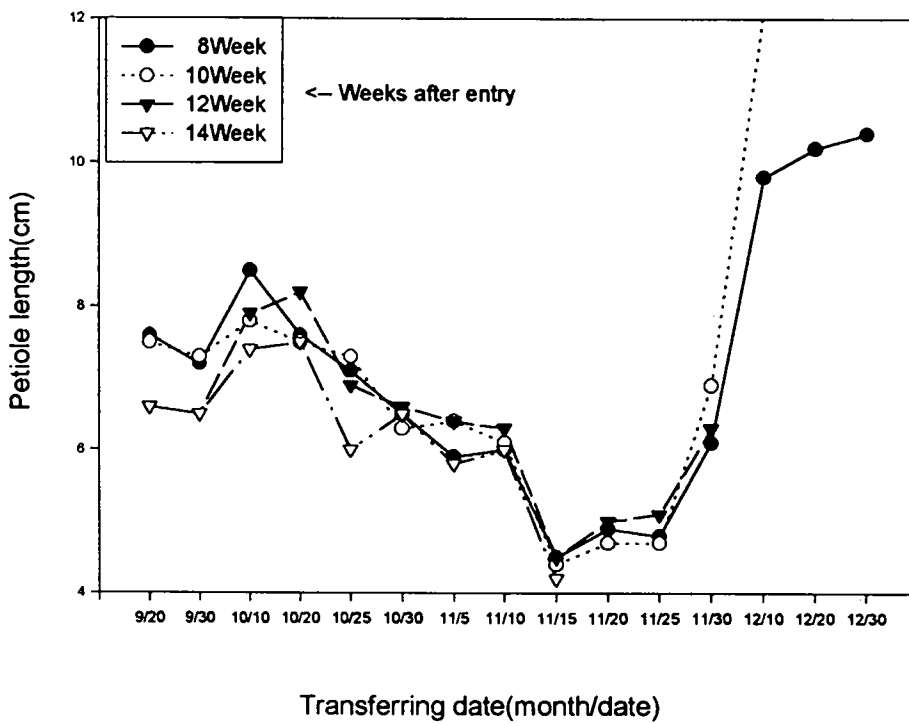


Fig. 36. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole elongation measured 8, 10, 12, 14 weeks after transferred in strawberry "Nyoho" (Nonsan,97-98).

나. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기

95~97년에 보교조생을 공시해서 전항에서와 같이 노지에서 재배관리하면서 경시적으로 전조온실에 입실후 1주일 간격으로 신생 제3엽의 엽병과 엽신의 생장을 조사한 결과는 Table 60~63과 같다. 각 연도마다 대체적으로 11월15일~30일 입실에서 반휴면상태의 초형을 보였다.

Table 60. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole and leaf blade in strawberry cv, Nyoho grown in Nonsan in 1995-1996.

Date of transfer	Petiole length(cm)					Leaf blade length(cm)				
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse					Weeks after moving outdoor plants into greenhouse				
	5	6	7	12	18	5	6	7	12	18
9.20	7.0	7.5	-	6.2	6.1	6.2	6.3	-	6.0	5.0
9.30	6.6	6.7	-	6.1	4.8	6.1	6.1	-	5.9	4.4
10.10	7.3	7.4	-	7.9	8.4	7.5	7.6	-	6.5	5.8
10.20	5.8	5.9	-	6.1	6.2	6.3	6.3	-	6.2	5.1
10.25	4.7	4.8	-	5.1	4.7	6.0	6.0	-	5.9	4.5
10.30	3.0	3.2	-	3.8	5.5	5.0	5.1	-	4.3	4.7
11. 5	4.6	4.9	-	6.3	7.9	5.9	5.9	-	5.5	6.3
11.10	3.8	4.0	-	5.9	6.4	5.0	5.1	-	4.6	5.7
11.20	4.0	4.1	-	8.4	7.6	5.0	5.0	-	5.4	5.8
11.30	3.3	3.5	-	8.4	7.4	4.5	4.5	-	5.3	6.0
12.10	3.3	3.4	-	9.5	6.1	4.2	4.3	-	7.4	5.7
12.20	3.3	3.5	11.6	10.3	9.0	4.0	4.0	7.0	9.4	7.9
12.30	3.7	3.8	10.0	17.2	10.0	4.4	4.4	6.0	9.6	9.8
12.10	8.5	8.2	10.6	15.0	13.3	5.1	5.2	5.8	8.5	12.4
1.10	6.5	10.1	9.4	10.6	19.4	4.5	5.5	5.5	7.8	14.4
1.20	3.4	4.2	4.3	8.8	15.4	3.4	3.7	3.8	7.4	11.2
1.30	1.8	2.3	2.7	11.1	14.7	3.1	3.2	3.2	9.8	11.1

Petiole length : third leaf from a new leaf .

Table 61. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole in strawberry cv, Nyoho grown in Nonsan in 1996-1997.

Date of transfer	Petiole length(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10.20	4.0	4.4	3.5	5.2	5.0	3.6	3.7	3.6	4.5	4.4
10.30	4.8	4.4	4.0	3.9	4.0	4.0	3.6	3.9	3.6	3.5
11. 5	3.2	3.0	3.6	3.0	3.0	3.5	3.3	3.3	3.4	3.7
11.10	3.3	3.4	3.4	3.3	3.7	3.1	3.7	3.7	3.0	3.9
11.15	4.1	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4	3.3	3.4	3.5	3.5
11.20	3.8	3.2	3.8	3.0	2.9	2.9	2.9	3.5	3.9	3.7
11.30	3.4	2.9	2.6	2.6	2.7	2.7	4.1	4.3	4.6	4.7
12.10	2.6	1.2	2.0	1.5	2.0	2.0	3.4	5.8	6.9	6.5
12.20	2.8	2.6	2.4	3.0	3.1	3.5	3.7	5.8	6.9	10.5
12.30	3.4	2.4	3.0	3.0	3.1	4.0	5.4	6.7	8.1	15.3
1.10	3.3	2.6	3.1	3.8	4.8	5.6	6.5	11.9	13.0	12.1
1.20	3.8	2.5	2.5	2.5	3.8	5.3	7.1	7.4	10.5	12.0
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10.20	4.4	5.5	5.8	5.9	6.2	4.3	5.3	5.0	-	-
10.30	4.2	4.2	3.2	4.1	3.9	4.0	4.2	3.9	4.3	-
11. 5	4.3	3.8	3.6	4.2	4.5	4.7	4.7	4.5	4.5	-
11.10	3.1	3.3	3.9	4.0	4.2	4.2	3.9	-	-	-
11.15	3.4	3.5	3.6	3.5	4.7	4.0	6.2	6.3	6.1	6.3
11.20	3.8	4.4	4.8	4.9	4.9	4.9	5.8	6.5	7.6	-
11.30	5.2	6.3	6.0	10.2	9.0	-	-	-	-	-
12.10	6.4	6.4	11.2	11.6	11.8	11.9	12.4	13.0	14.0	-
12.20	7.0	9.5	9.5	9.2	10.1	12.2	12.5	13.1	17.1	17.2
12.30	15.3	15.3	15.4	15.4	15.8	16.1	13.5	-	-	-
1.10	11.9	15.8	17.3	16.0	17.7	-	-	-	-	-
1.20	12.5	9.0	10.5	13.1	13.4	-	-	-	-	-

Table 62. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole in strawberry cv, Nyoho grown in Nonsan in 1997-1998.

Date of transfer	Petiole length(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.20	6.6	5.4	4.7	5.7	6.7	6.7	7.8	7.6	7.1	7.5
9.30	4.0	4.3	4.6	5.3	6.3	6.6	6.3	7.2	6.6	7.3
10.10	4.2	4.6	5.8	6.7	7.4	7.4	8.2	8.5	7.6	7.8
10.20	6.7	5.0	5.9	7.2	7.6	7.7	7.6	7.6	7.6	7.5
10.25	5.0	6.1	6.9	7.1	7.1	7.1	7.2	7.1	6.9	7.3
10.30	5.1	5.1	5.9	6.1	6.3	6.6	5.9	6.5	6.2	6.3
11. 5	4.0	4.8	5.4	5.7	5.9	5.3	5.7	5.9	5.9	6.4
11.10	4.6	4.6	4.7	5.4	5.2	5.6	5.9	6.0	6.0	6.1
11.15	3.6	4.5	3.6	3.3	3.9	4.1	4.3	4.5	4.6	4.4
11.20	4.1	4.2	3.8	3.6	4.2	4.6	4.6	4.9	4.8	4.7
11.25	3.5	3.8	3.7	4.0	4.2	4.3	4.4	4.8	4.7	4.7
11.30	3.6	3.5	3.6	3.7	4.2	4.9	6.3	6.1	5.8	6.9
12.10	4.2	3.4	5.7	6.5	7.1	7.7	9.6	9.8	11.3	12.1
12.20	3.9	4.6	5.6	6.2	9.3	8.9	9.5	10.2	12.1	12.1
12.30	4.5	4.8	5.9	8.2	8.1	7.7	8.1	10.4	5.6	7.7
1.10	3.8	4.2	4.1	5.7	4.9	6.4	5.6	6.1	8.0	8.7
1.20	4.7	4.6	6.2	5.7	10.0	6.6	7.3	11.3	11.6	12.0
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9.20	7.3	6.6	6.9	6.6	6.5	6.1	7.1	5.6	4.5	6.1
9.30	6.9	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.3	5.6	6.0	4.7
10.10	8.0	7.9	7.7	7.4	7.8	7.4	8.0	6.1	5.3	-
10.20	7.3	8.2	7.2	7.5	6.2	6.3	6.6	5.5	6.9	6.6
10.25	7.0	6.9	7.2	6.0	6.8	6.6	6.0	6.4	6.3	7.2
10.30	6.2	6.6	6.2	6.5	6.7	5.3	5.6	6.2	6.2	7.2
11. 5	6.1	6.4	6.0	5.8	5.3	5.9	5.1	5.6	5.6	4.9
11.10	6.1	6.3	5.5	6.0	5.7	6.4	6.6	6.0	5.7	5.6
11.15	4.6	4.5	4.5	4.2	5.1	5.0	4.8	5.1	4.9	4.9
11.20	5.5	5.0	5.0	6.0	6.9	6.3	5.7	5.9	5.8	5.1
11.25	4.8	5.1	5.5	5.5	5.4	5.8	5.1	4.7	5.6	5.7
11.30	7.2	6.3	6.4	6.7	7.2	6.1	5.3	5.2	4.1	5.1
12.10	6.2	8.7	8.5	10.1	9.8	8.6	6.8	6.8	5.8	6.1
12.20	7.4	10.5	11.1	9.0	9.0	9.0	6.8	6.5	5.8	5.5
12.30	8.9	11.8	10.4	8.3	7.5	8.6	7.2	7.2	6.4	5.4
1.10	8.0	7.9	9.0	10.1	9.2	8.5	8.9	8.0	8.8	-
1.20	14.5	10.5	10.5	9.7	8.3	7.1	7.3	7.3	-	-

Table 63. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of leaf blade in strawberry cv, Nyoho grown in Nonsan in 1997-1998.

Date of transfer	Leaf blade(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.20	7.0	6.9	6.0	6.4	7.4	7.0	7.1	7.9	7.5	7.4
9.30	6.4	6.7	5.9	6.0	6.0	7.8	7.7	7.1	7.3	7.1
10.10	4.9	5.9	6.5	6.9	7.6	7.5	7.1	7.1	7.0	7.1
10.20	5.7	4.9	6.3	6.5	6.8	6.9	6.3	6.3	6.2	6.7
10.25	5.1	5.5	6.3	6.4	6.2	5.7	6.1	6.0	6.4	6.6
10.30	5.0	4.9	5.2	5.1	5.3	5.5	5.3	5.6	6.2	6.3
11. 5	5.1	5.3	5.1	5.0	4.8	4.8	5.0	5.6	6.5	5.9
11.10	5.1	5.1	5.7	5.0	4.9	5.0	5.6	5.4	5.5	5.8
11.15	4.6	4.9	4.5	4.6	4.2	4.6	4.4	4.5	4.4	4.4
11.20	4.8	4.6	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5	4.6	4.8	4.5
11.25	4.3	4.3	4.0	4.1	4.1	4.2	4.3	4.6	4.5	4.5
11.30	4.4	4.2	4.2	4.1	4.1	4.3	5.3	5.5	5.8	5.4
12.10	4.7	4.6	5.0	5.2	5.4	5.5	6.9	7.7	8.2	8.0
12.20	4.8	4.4	4.6	5.2	6.3	7.2	6.7	5.7	7.6	5.0
12.30	5.0	5.0	5.0	6.3	6.4	5.7	5.6	6.1	4.6	5.8
1.10	3.9	4.1	4.2	4.5	3.9	4.5	4.6	5.1	6.7	7.3
1.20	4.6	4.6	5.1	4.5	9.1	5.2	5.3	8.1	8.4	9.3
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9.20	7.4	6.7	6.9	7.0	7.2	7.2	7.4	7.4	5.0	6.5
9.30	6.7	6.4	7.2	7.2	7.2	7.1	7.1	6.2	5.8	4.9
10.10	7.0	7.4	7.5	7.3	7.5	7.2	8.1	5.5	5.6	-
10.20	6.8	6.9	6.8	6.8	6.5	6.5	5.9	5.4	5.5	5.5
10.25	6.6	6.7	6.6	6.4	6.8	5.9	5.8	5.4	6.2	6.3
10.30	6.3	6.4	6.2	6.2	5.2	5.2	5.7	5.6	5.9	5.9
11. 5	6.0	5.6	5.6	5.9	4.9	5.8	5.4	5.5	5.8	4.8
11.10	5.7	5.5	5.8	5.1	5.0	5.6	5.8	5.8	5.6	5.4
11.15	4.7	4.6	4.2	4.1	4.7	4.8	4.8	4.6	4.5	4.7
11.20	5.0	4.2	4.5	5.2	5.5	6.1	5.2	5.9	5.5	5.3
11.25	4.6	4.4	5.1	4.6	5.0	5.3	5.1	4.8	5.3	4.9
11.30	5.6	5.4	6.0	5.3	6.1	5.7	6.2	6.0	5.5	5.3
12.10	5.6	6.5	6.5	7.9	7.6	7.8	7.2	6.8	6.3	6.1
12.20	5.5	7.3	8.8	8.6	7.1	6.5	6.7	6.6	5.9	5.7
12.30	6.0	8.8	8.0	8.6	7.4	7.0	7.0	6.3	6.9	6.0
1.10	6.9	7.3	7.8	8.1	7.6	7.8	7.6	7.9	7.8	-
1.20	9.6	8.5	8.2	8.7	7.3	7.4	7.3	7.3	-	-

다. 저온적산시간의 산출기점

96~97년 논산지방에서 노지딸기 포장의 초상기온 5℃이하를 적산한 Table 31~33과 Fig. 34~36의 여봉의 휴면최심기를 기점으로 여봉의 휴면타파에 필요한 5℃이하 150~200시간의 경과시기를 산출하면 Table 64와 같다. 휴면최심기를 기점으로한 보온개시기는 96년에는 11월17일~21일, 97년에는 11월15일~19일 이었다. 휴면최심기를 기점으로하지 않고 5℃이하 경과시간만으로 산출한 보온개시기는 96년에는 11월3일~12일, 97년에는 10월28일~31일로서 휴면최심기를 기점으로 산출한 경우보다 시기가 훨씬 빠르다. 휴면최심기를 기점으로한 경우는 전기 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시기에 접근하고 있다. 그러므로 저온적산시간의 산출기점은 휴면최심기를 기점으로 산출하는 것이 타당함을 알 수 있다.

Table 64. Date to move plants into the greenhouse on the basis of the time passing the 150 to 200 hrs of cumulative time of exposure to low temperature in semiforcing culture with artificial lighting in strawberry cv, Nyoho in Nonsan.

Year	Time passing 150 to 200 hrs at 5℃ or lower(date)	
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy
96	Nov. 4 - Nov. 12	Nov. 17 - Nov. 21
97	Oct. 28 - Oct. 31	Nov. 15 - Nov. 19

라. 휴면타파 저온적산시간 산출온도

Seyama 등(1986)이 고안한 딸기의 휴면타파에 요하는 저온적산시간 산출의 시안을 본 연구에서 검토하기 위하여 논산지방에서 96~97년 가을에 일별초상온도(Table 31~33)로부터 휴면타파에 관계하는 각 온도의 일별 지

속시간 적산을 산출(Table 39~44)하였고 여기에서 얻어진 논산지방 딸기 여분의 휴면타파 온도에 대한 각 온도별 경과시기는 Table 65와 같다. 전항의 반휴면상태의 생육을 나타낸 보온개시시기와 접근하고 있는 온도조건은 휴면최심기를 기점으로했을 때 96년에는 0~5℃, 0~6℃, 0~7℃, 5℃이하, 6℃이하, 13℃이상의 저온적산 작용효과를 무효로 한 0~5℃, 0~6℃, 0~7℃, 5℃이하, 6℃이하, 7℃이하 등이었다. 97년에는 0~5℃, 0~7℃, 5℃이하였다.

Table 65. Time passing the dormancy breaking point in strawberry cv, Nyoho in Nonsan.

Canopy temperature	Time passing 150-200 hrs(month, day)			
	1996		1997	
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy
0 - 5	11. 7 - 11.14	11.21 - 11.25	10.29 - 12. 4	11.21 - 12. 1
0 - 6	10.29 - 11. 7	11.17 - 11.22	10.27 - 11.31	11.19 - 11.24
0 - 7	10.26 - 11. 3	11.15 - 11.18	10.25 - 10.29	11.18 - 11.23
5 below	11. 4 - 11.12	11.17 - 11.21	10.28 - 10.31	11.15 - 11.19
6 below	10.28 - 11. 4	11.16 - 11.18	10.26 - 10.29	11.10 - 11.17
7 below	10.26 - 10.29	11.14 - 11.16	10.25 - 10.28	11. 9 - 11.17
0-5+DV	11.23 - 11.27	11.24 - 11.26	12. 1 - 12. 9	12.11 - 12.17
0-6+DV	11.17 - 11.22	11.20 - 11.24	11.18 - 12. 2	12. 8 - 12.14
0-7+DV	11.15 - 11.18	11.17 - 11.20	11.16 - 11.21	12. 6 - 12. 9
5 below DV	11.18 - 11.22	11.19 - 11.23	11. 5 - 11.17	11.21 - 12. 3
6 below DV	11.16 - 11.18	11.17 - 11.20	11. 3 - 11. 8	11.28 - 12. 1
7 below DV	11.14 - 11.16	11.15 - 11.17	11. 1 - 11. 6	11.17 - 12. 1

마. 입실시기별 런너발생, 화경장

런너발생과 화경장의 성장상태는 휴면타파의 지표의 하나이므로 전조온실에 입실한 시기별 런너발생은 Table 66에서보면 95~96년 시험에서는 9월30일~11월5일과 11월30일 이후 입실에서 런너가 발생되었고 11월10일~25일 입실에서는 런너의 발

생이 없었으며 12월10일 이후 입실에서는 런너가 발생이 현저하였다. 96~97년 시험에서는 11월30일 이전 입실에서는 런너의 발생이 없었으나 12월10일 이후 입실에 서는 런너가 발생이 현저하였고 97~98년 시험에서는 11월 5일~30일 사이에는 런너발생이 거의 없었으나 그 이후 입실에서는 런너발생이 증가하였다.

전조온실에 입실시기별 화경장의 조사결과는 Table 67에서 보는 바와 같이 97~98년 시험결과를 보면 11월30일 이전 입실의 화경장에 비해 12월10일 이후 입실의 화경장이 뚜렷하게 길었다. 그러므로 11월15일~30일은 반휴면상태의 생육임을 보여주는 것이다.

Table 66. Number of runner development per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Nyoho to greenhouse with artificial lighting in Nonsan in 1995 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	No. of runners developed				
	95 - 96		96 - 97		97 - 98
	until 90 days	After 21 weeks	until 90 days	After 21 weeks	After 20 weeks
9.20	-	-			0.1
9.30	0.4	0.4			0.4
10.10	0.2	0.2			0.2
10.20	0.3	0.3	-	-	0.4
10.25	0.1	0.1			0.2
10.30	0.1	0.1	-	-	0.3
11. 5	0.3	0.3	-	-	-
11.10	-	-	-	-	0.2
11.15	-	-	-	-	-
11.20	-	0.4	-	-	-
11.25					0.1
11.30	-	0.7	-	-	-
12.10	0.7	3.5	-	0.8	0.1
12.20	0.2	3.2	-	2.1	0.2
12.30	1.7	6.6	0.2	1.1	0.7
1.10	2.4	8.5	0.3	1.3	2.8
1.20	3.3	9.6	0.5	3.0	3.4
1.30	3.7	9.2			4.0

Table 67. Flower stalk length as influenced by the time of transferring

strawberry cv, Nyoho to greenhouse with artificial lighting in Nonsan in 1995 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Flower stalk length(cm) (90 days after moving plants into greenhouse)	
	95 - 96	97 - 98
9.20	17.6	14.9
9.30	22.3	14.0
10.10	26.5	26.8
10.20	20.3	14.7
10.25	17.9	16.9
10.30	14.8	15.2
11. 5	20.4	15.7
11.10	14.7	16.0
11.15	17.6	12.6
11.20	13.1	14.3
11.25		12.7
11.30	14.0	14.5
12.10	19.7	20.1
12.20	22.5	20.5
12.30	21.0	19.8
1.10	16.2	18.6
1.20	8.8	26.9
1.30	9.1	9.1

바. 입실시기별 수량

전조온실에 입실시기별 수량은 Table 68, 69에서 보는 바와 같이 95~96년 시험에서는 11월15일~12월30일 입실에서 수량이 많았으며 97~98년 시험에서는 조기수량에서 좋은 결과를 얻지 못하였다.

Table 68. Yield per plant as influenced by the time of transferring strawberry

cv, Nyoho to greenhouse with artificial lighting in Nonsan in 1995 to 1996.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Total yield (Dec. to May)	
	No. of fruits.	Fruit weight (g)	No. of fruits.	Fruit weight (g)
9.20	1.0	7.4	4.4	41.1
9.30	0.1	0.8	4.5	50.5
10.10	0.9	8.4	5.2	49.9
10.20	0.2	1.4	3.8	38.1
10.25	0.6	5.1	4.5	41.8
10.30	0.4	2.8	4.5	42.1
11. 5	0.2	1.6	3.8	35.1
11.10	0.4	3.4	5.3	48.5
11.15	0.3	2.9	5.4	56.9
11.20	1.0	10.1	5.3	53.6
11.30	0.2	1.9	4.5	47.0
12.10	0.9	4.2	6.7	75.7
12.20	1.6	20.8	6.8	105.4
12.30	0.8	10.3	7.8	104.5
1.10	0.8	9.9	4.0	47.0
1.20	-	-	2.2	34.3
1.30	-	-	3.5	45.2

Table 69. Yield per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Nyoho to greenhouse with artificial lighting in Nonsan in 1997 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Early yield(Jan. to Mar.)	
	No. of fruits.	Fruit weight (g)
9.20	6.5	54.5
9.30	5.1	43.4
10.10	8.1	94.0
10.20	5.3	67.5
10.25	7.1	88.9
10.30	5.9	70.3
11. 5	6.5	68.9
11.10	5.9	76.4
11.15	5.4	59.0
11.20	4.0	51.0
11.25	3.6	45.5
11.30	3.4	37.2
12.10	6.6	88.0
12.20	5.6	68.0
12.30	7.6	93.1
1.10	3.1	34.2
1.20	2.7	28.1
1.30	0.6	14.0

제3절 요약

95~98년에 걸쳐 논산지방에서 딸기 품종 수홍, 보교조생, 여봉을 공시하여 육묘하고 9월중순 21cm 플라스틱포트에 정식하여 노지재배 관리하였다. 노지포장 초상온도 측정치로부터 품종별 휴면타파 경과시기를 조사하였고, 9월하순부터 이듬해 1월말까지 5~10일 간격으로 전조온실에 딸기를 입실 재배하고 휴면최심기, 휴면최심기기점 5℃이하의 경과시기, 반휴면상태의 초형을 나타내는 보온개시시기, 생육, 수량에 관한 조사결과는 다음과 같다.

1. 논산지방에서 수홍의 휴면이 가장 깊은 시기는 95년에는 10월30일~11월5일, 96년과 97년에는 10월30일로 추정되었다.
2. 휴면최심기를 기점으로 딸기 수홍의 휴면타파에 요하는 초상온도 5℃이하 250~300시간의 경과시기는 96년에는 11월24일~26일, 97년에는 11월23일~12월2일 이었다.
3. 수홍이 전조온실에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기는 각년도마다 모두 11월25일~12월10일 이었다.
4. 수홍에서 런너발생으로 본 보온개시기는 95년에는 11월30일 이전, 96년, 97년에는 12월10일 이전 이었다.
5. 입실시기별 수량은 95년에는 11월20일~30일 입실은 수량이 많은 편이었다.
6. 논산지방에서 보교조생의 휴면이 가장 깊은 시기는 95년, 96년, 97년 모두 10월30일로 추정되었다.
7. 휴면최심기를 기점으로 논산지방에서 보교조생의 휴면타파에 요하는

- 초상온도 5℃이하 300~450시간의 경과시기는 96년에는 11월26일~12월4일, 97년에는 12월2일~12일 이었다. 그리고 초상온도 5℃이하 500시간의 경과시기는 96년에는 12월6일, 97년에는 12월14일 이었다
8. 보교조생이 전조온실에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기는 95년, 96년, 97년 모두 12월10일~20일 이었다.
 9. 보교조생에서 런너발생으로 본 보온개시시기는 95년, 96년, 97년 모두 12월20일 전이었다.
 10. 논산지방에서 여봉의 휴면이 가장 깊은 시기는 95년, 96년, 97년 모두 10월30일로 추정되었다.
 11. 휴면최심기를 기점으로 딸기 여봉의 휴면타파에 요하는 초상온도 5℃이하 150~200시간의 경과시기는 96년에는 11월17일~21일, 97년에는 11월15일~19일 이었다.
 12. 여봉이 전조온실에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기는 각년도마다 대체적으로 11월15일~30일 이었다.
 13. 여봉의 런너발생으로 본 보온개시시기는 95년, 96년, 97년 다같이 11월30일 이전 이었다.
 14. 휴면최심기를 기점으로 5℃이하의 경과시기와 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기가 대체로 일치하였으므로 딸기의 휴면타파에 요하는 저온적산시간의 산출은 휴면이 가장 깊은 시기를 기점으로하는 것이 타당한 것으로 추정되었으며 산출온도에 대해서는 계속적인 연구 검토가 필요하였다.

제 4 장 부산지역 시험

제1절 실험재료 및 방법

1. 딸기휴면타과관련 초상기온 측정

부산지역(부산원예시험장)에서 딸기의 휴면타과와 관련하는 초상온도의 경과를 알기 위하여 딸기가 심겨진 노지포장에 자동온도기록계(온도도리, Thermo Recorder TR-71)를 이용하여 95년~97년에 각각 10월~12월에 걸쳐 매일의 초상온도의 경과를 연속 측정하였다.

2. 휴면최심기 구명시험

공시품종은 수홍, 비교조생, 여홍의 3품종이었다. 95년~97년에 각각 4월에 모주선발, 정식, 재배관리하고 8월에 채묘해서 직경 12cm의 플라스틱 포트에 심고 육묘 관리하였다. 년도별 3개 품종 공히 9월 중순(95년 9월15일, 96년 9월17일, 97년 9월18일)에 24cm 플라스틱 포트에 정식하고 온실에 입실 전까지 노지에서 비배관리하였다. 9월 30일부터 이듬해 1월 30일까지 5~10일 간격으로 매회 10포트씩 3중 비닐하우스에 입실하였으며 하우스내의 온도는 전열선을 이용 최저온도 8℃를 유지하였고 백열등을 설치해서 일장이 1일 16시간이 되도록 전조하였다. 조사는 입실후 1주일 간격으로 20주까지 신생 제3엽의 엽병장, 엽신장의 생장을 측정하여 휴면최심기를 구명하였다.

3. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기 구명

전항 2의 휴면최심기 조사와 병행하여 공시품종 수홍, 보교조생, 여홍에 대해 반휴면상태의 초형을 나타내는 보온개시시기를 구명하기 위하여 95년~97년에 걸쳐 시험을 실시하였으며 재배관리, 시험방법 조사사항 등은 전항에서와 같다.

4. 저온적산시간의 기점연구

딸기의 휴면양상은 지역에 따라 다르고 묘가 자라난 환경조건에 따라서도 다르므로 전항 1,2에서 얻어진 자료를 토대로 저온적산시간의 기점에 대해서 검토하였다.

5. 저온적산시간 산출온도 검토

Seyama등(1986)의 저온적산시간산출시안인 딸기의 휴면타파 유효온도 0~7℃, 0℃이하와 7~13℃는 무효온도, 13~18℃는 동일시간의 저온작용효과 무효, 18~27℃는 2배 시간수의 저온작용효과 무효, 27℃이상은 3배 시간수의 저온작용효과 무효로 해서 저온적산시간을 산출코자하는 시안에 대해서 전항 1,2항에서 얻어진 자료를 토대로 검토하였다.

6. 입실시기별 런너의 발생과 화경장 측정

전항 2의 품종별 휴면최심기 조사와 병행하여 전조하우스에 입실시기별 런너발생과 화경장을 측정하였다.

7. 입실시기별 조기수량, 총수량

전항 2의 품종별 휴면최심기 조사와 병행하여 전조하우스에 입실시기별 조기수량, 총수량을 조사하였다.

제2절 결과 및 고찰

1. 수홍

가. 딸기휴면타파관련 초상기온

딸기의 휴면타파와 관련이 있는 초상기온 대하여 96년과 97년의 10월~12월의 부산지방 노지딸기포장 초상온도 일별 5℃이하 경과 적산기간은 Table 70~72와 같다. 수홍의 휴면 타파에 필요한 저온요구량은 대체로 5℃이하의 적산시간이 250~300시간이므로 부산지방에서 초상온도 5℃이하의 적산경과시간의 시기는 96년에는 12월 2일~5일, 97년에는 11월 27일~12월 3일로서 연차간에 기후요인으로 차이가 있을 뿐 아니라 저온적산은 휴면최심기를 기점으로하지 않았으므로 실제와는 상당한 거리가 있는 것으로 판단된다. 그러므로 휴면최심기를 기점으로 초상기온의 연속측정치를 활용해야 할 것이다.

나. 휴면최심기

95~97년에 딸기 수홍을 공시하여 24cm 포트에 정식후 노지에서 관리하면서 9월하순부터 이듬해 1월 30일까지 5~10일 간격으로 전조하우스에 입실후 3주부터 20주까지 신생 제3엽의 엽병장, 엽신장의 생장을 측정하여 휴면최심기를 조사한 결과는 Fig. 37~39와 같다. 95년 시험에서는 Fig. 37에서 보는 바와 같이 입실 6주, 9주, 15주후의 엽병장의 생육을 입실시기별로 비교하면 생장이 가장 둔화되었던 시기는 11월 20일 이었다. 96년 시험에서는 Fig. 38에서 보는 바와 같이 입실 14~16주후의 엽병장의 입실시기별 비교에서는 11월 15일~20일 입실에서 생장이 가장 둔화되었고 97년 시험에서는 Fig. 39에서 보는 바와 같이 입실 10~14주후의 엽병장과 엽신장의 입실시기별 비교에서는 11월 10일~15일 입실에서 생장이 가장 둔화되었다. 이상에서와 같이 부산지방에서 딸기 수홍의 휴면최심기는 95년에는 11월 20일, 96년에는 11월 15일~20일, 97년에는 11월 10일~15일로 추정되었다.

Table 70. Canopy temperature of strawberry in a field in Pusan in October.

Date	October							
	1996				1997			
	Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C		Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C	
			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)
1	10.5	29.0	0	0	8.7	32.0		
2	10.2	27.7	0	0	14.0	28.5		
3	13.2	30.5	0	0	11.3	29.0		
4	13.5	30.0	0	0	9.0	28.0		
5	11.5	30.0	0	0	12.8	25.0		
6	14.5	26.0	0	0	9.8	28.5		
7	13.5	16.8	0	0	8.0	28.0		
8	9.5	23.5	0	0	7.5	27.0		
9	12.0	26.5	0	0	3.7	27.0	3.0	3.0
10	6.0	28.0	0	0	5.0	27.2		3.0
11	9.0	29.8	0	0	7.0	23.5		3.0
12	11.0	23.7	0	0	6.5	19.2		3.0
13	9.0	30.5	0	0	2.0	24.5	7.5	10.5
14	9.5	30.0	0	0	10.0	25.0	2.0	10.5
15	7.0	23.5	0	0	4.2	23.0		12.5
16	5.5	23.3	0	0	5.0	25.0		12.5
17	3.0	25.0	6.0	6.0	5.5	26.2		12.5
18	10.2	27.5	0	6.0	7.2	25.0		12.5
19	12.0	27.0	0	6.0	5.2	27.0		12.5
20	10.0	26.0	0	6.0	9.4	25.0		12.5
21	6.5	23.0	0	6.0	10.8	29.6		12.5
22	5.0	25.0	0	6.0	9.2	27.4		12.5
23	10.5	30.0	0	6.0	11.0	27.5		12.5
24	12.0	30.0	0	6.0	8.0	28.4		12.5
25	15.0	23.0	0	6.0	5.4	17.0		12.5
26	4.8	19.0	0.5	6.5	1.6	17.5	3.0	15.5
27	2.0	24.0	8.0	14.5	2.5	16.6	12.0	27.5
28	4.2	24.0	6.0	20.5	0.2	17.0	8.0	35.5
29	6.0	24.0	0	20.5	0.0	19.8	7.0	42.5
30	6.0	22.4	0	20.5	1.2	13.4	5.0	47.5
31	13.8	19.2	0	20.5	-1.0	8.2	16.0	63.5

Table 71. Canopy temperature of strawberry in a field in Pusan in November.

Date	November							
	1996				1997			
	Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C		Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C	
			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)
1	13.5	15.5	0	20.5	-4.4	15.8	14.0	77.5
2	10.5	19.2	0	20.5	-3.0	18.8	11.5	89.0
3	7.5	21.0	0	20.5	-2.4	18.2	13.0	102.0
4	6.5	23.0	0	20.5	0.5	22.5	10.0	112.0
5	14.0	21.0	0	20.5	1.5	22.0	11.0	123.0
6	12.0	19.4	0	20.5	0.2	23.0	11.5	134.5
7	3.8	19.0	3.0	23.5	0.0	19.8	8.0	142.5
8	9.5	23.0	0	23.5	3.5	24.5	4.0	146.5
9	7.0	19.0	0	23.5	3.2	26.0	7.5	154.0
10	6.5	21.8	0	23.5	3.5	21.2	9.0	163.0
11	9.0	21.5	0	23.5	3.0	23.0	7.0	170.0
12	6.5	20.5	0	23.5	11.8	18.8		170.0
13	3.5	18.0	2.5	26.0	6.6	14.0		170.0
14	2.5	14.2	8.5	34.5	7.5	14.0		170.0
15	1.0	12.0	13.0	47.5	7.2	15.5		170.0
16	-4.5	12.5	15.0	62.5	5.0	16.5	0.5	170.5
17	2.0	13.0	9.5	72.0	7.8	15.0	8.0	178.5
18	4.0	12.3	1.5	73.5	-4.5	14.0	15.5	194.0
19	-0.5	14.0	13.5	87.0	-5.5	17.0	14.5	208.5
20	-0.3	16.5	8.5	95.5	3.0	17.5	11.0	219.5
21	7.2	16.0	0	95.5	4.0	12.4	5.5	225.0
22	-1.0	12.0	12.0	107.5	3.0	17.0	3.0	228.0
23	-2.3	13.3	14.5	122.0	1.5	16.4	13.0	241.0
24	-0.2	15.7	13.5	135.5	-1.0	16.5	8.0	249.0
25	-1.3	17.0	10.5	146.0	8.0	16.0		249.0
26	4.4	19.0	4.0	150.0	10.0	19.0		249.0
27	1.0	14.0	5.0	155.0	4.6	18.4	2.0	251.0
28	-1.3	8.0	19.0	174.0	7.2	18.2		251.0
29	-2.0	10.0	16.0	190.0	9.0	12.5		251.0
30	-5.0	8.0	19.0	209.0	4.0	17.0	2.0	253.0

Table 72. Canopy temperature of strawberry in a field in Pusan in December.

Date	December							
	1996				1997			
	Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C		Min. (°C)	Max. (°C)	Below 5°C	
			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)			Duration (hrs)	Cumulative (hrs)
1	-6.0	0.5	24.0	233.0	9.8	-0.2	12.5	265.5
2	-6.0	5.8	21.0	254.0	3.2	-6.4	24.0	289.5
3	-8.3	9.0	18.0	272.0	5.0	-9.0	24.0	313.5
4	-4.0	5.8	23.0	295.0	10.0	-10.4	19.0	332.5
5	-2.7	8.5	16.5	311.5	10.0	-8.5	17.5	350.0
6	-6.5	2.6	24.0	335.5	11.0	-1.2	14.0	364.0
7	-6.3	3.6	24.0	359.5	10.0	7.0		364.0
8	-6.7	7.3	19.0	378.5	10.0	0.5	8.0	372.0
9	-3.0	11.1	16.5	395.0	7.5	-3.4	21.0	393.0
10	-2.3	11.1	16.5	411.5	2.0	-7.8	24.0	417.0
11	-3.4	11.0	16.0	427.5	4.5	-8.4	24.0	441.0
12	-4.2	10.5	17.0	444.5	4.0	-8.0	24.0	465.0
13	-4.0	12.3	16.5	461.0	8.5	-8.0	19.0	484.0
14	-4.8	12.5	16.0	477.0	7.5	-7.4	16.0	500.0
15	-3.7	14.0	16.0	493.0	10.5	-4.0	16.5	516.5
16	-1.5	16.2	11.0	504.0	12.5	-5.0	18.0	534.5
17	5.5	14.0	0	504.0	7.8	-2.0	17.0	551.5
18	-3.0	3.8	24.0	528.0	13.5	-1.0	14.5	566.0
19	-8.0	5.0	24.0	552.0	16.5	-3.2	12.0	578.0
20	-7.0	6.0	21.0	573.0	15.5	1.0	11.0	589.0
21	-5.0	9.8	18.0	591.0	10.8	-0.5	9.0	598.0
22	-3.5	13.2	14.0	605.0	13.5	-5.0	4.0	602.0
23	-2.0	5.8	21.0	626.0	12.0	0.0	15.0	617.0
24	-7.5	8.8	18.5	644.5	15.0	-2.4	13.0	630.0
25	-3.0	12.0	15.5	660.0	10.5	-3.4	12.0	642.0
26	-5.0	10.5	16.0	676.0	13.5	-3.8	14.0	656.0
27	-4.5	13.0	14.0	690.0	15.0	-4.0	15.0	671.0
28	-3.8	13.0	13.5	703.5	13.0	-4.0	15.0	686.0
29	-6.2	13.0	17.0	720.5	6.0	-7.0	21.0	707.0
30	-6.0	11.0	17.0	737.5	8.2	-4.0	17.0	724.0
31	-4.5	10.7	17.0	754.5	13.4	-6.5	16.5	740.5

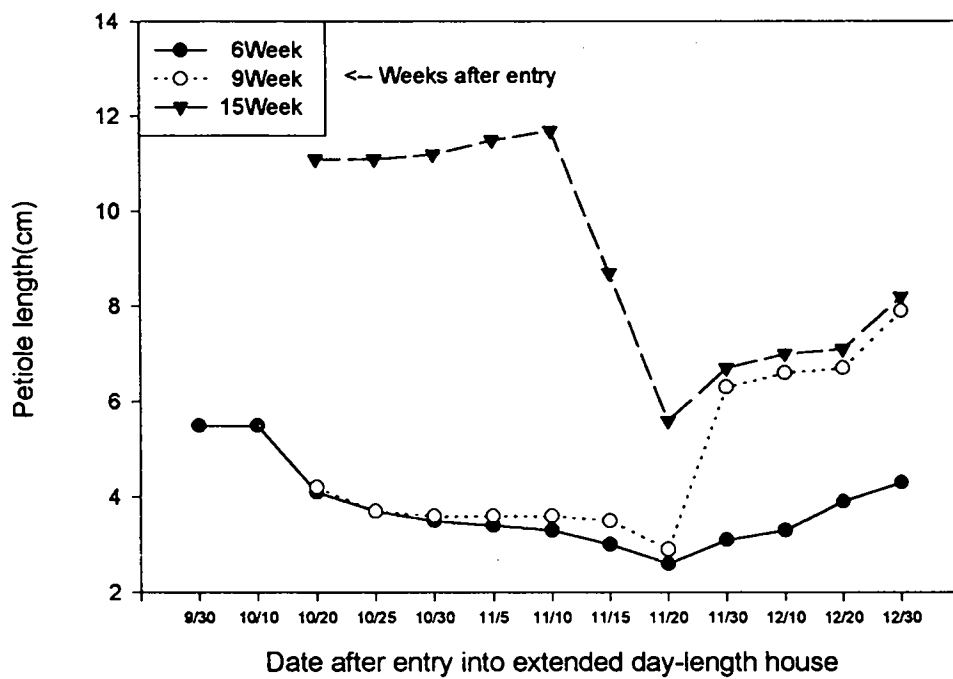


Fig 37. Petiole growth after 6, 9, 15weeks as influenced by date of entry into extended day-length greenhouse in strawberry cv. Suhong in Pusan during 1995-1996.

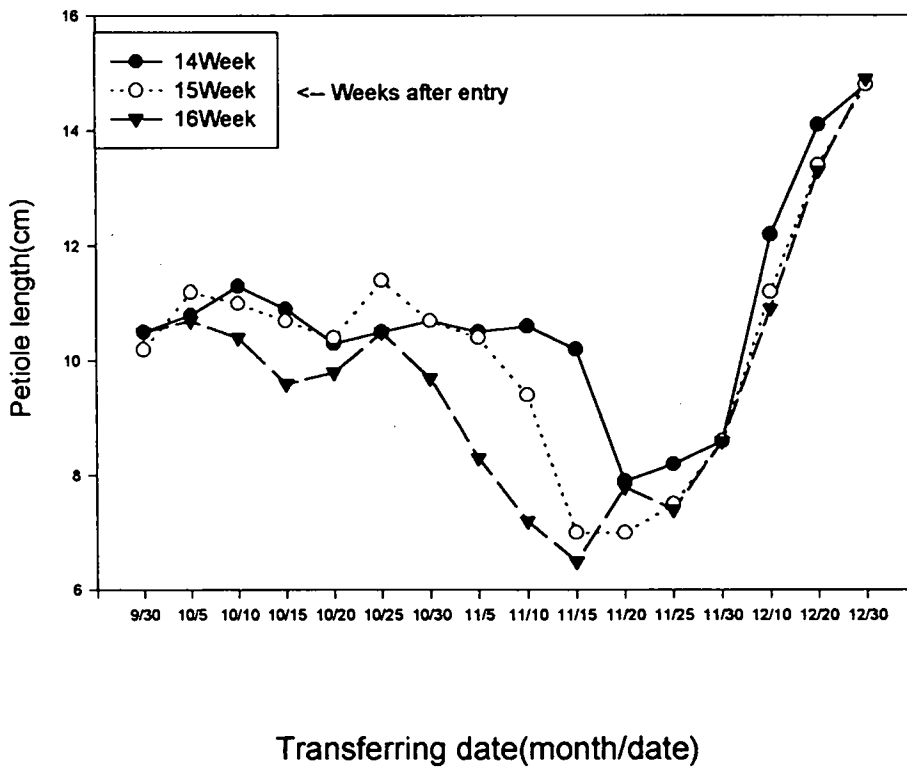


Fig. 38. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole elongation measured 14, 15, 16weeks after transferred in strawberry "Suhong" (Pusan,96-97).

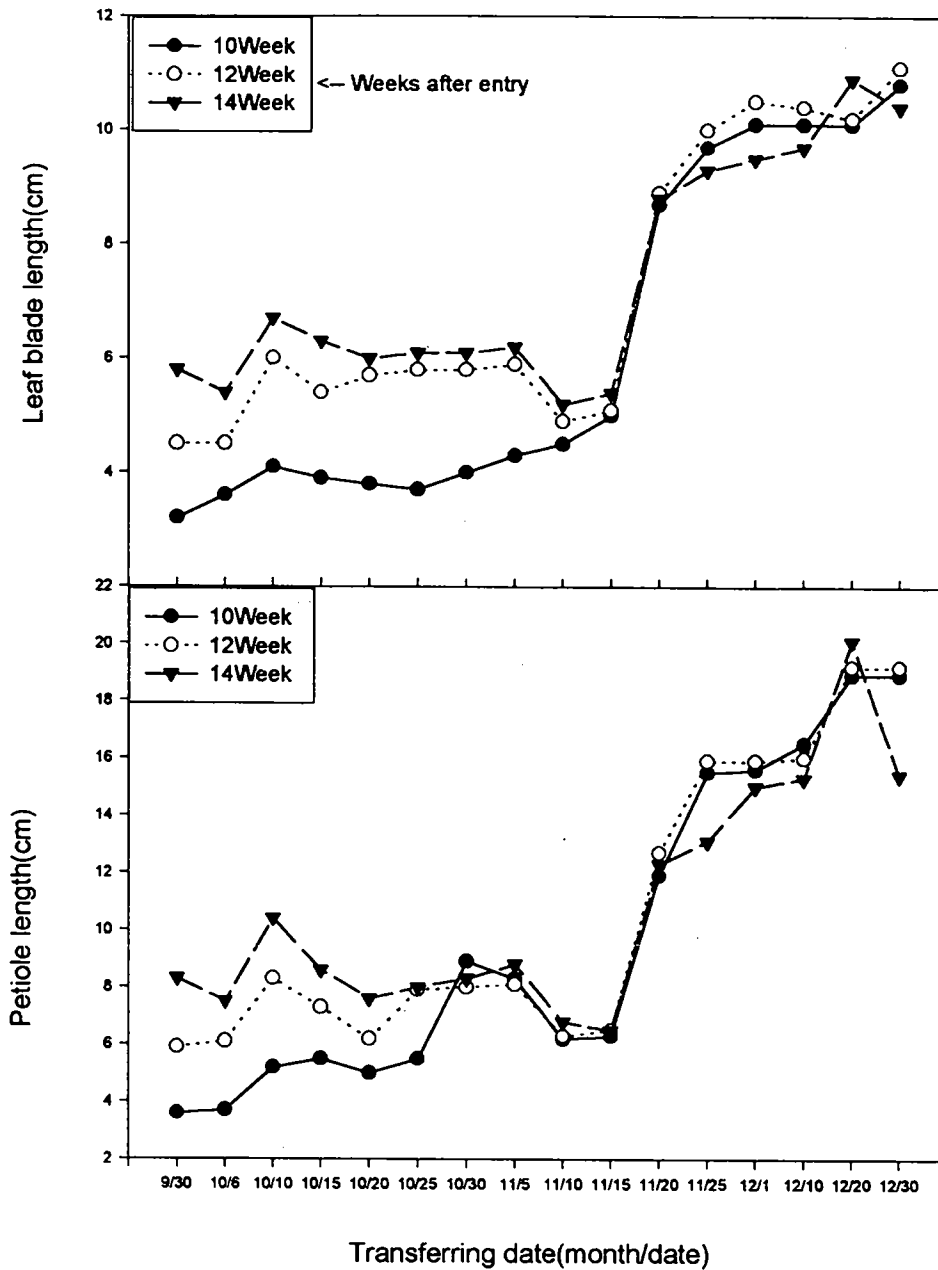


Fig. 39. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 10,12, 14 weeks after transferred in stawberry "Suhong"(Pusan, 97-98)

다. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기

전항에서와 같이 95~97년에 수홍을 공시하고 24cm 플라스틱 포트에 정식한 묘를 노지에서 재배관리하면서 9월하순부터 이듬해 1월말까지 전조하우스에 입실후 1주일 간격으로 20주까지 신생 제3엽의 엽병과 엽신의 생장을 조사한 결과는 Table 73~76과 같다. 반휴면상태의 초형을 나타낸 입실시기는 96~97년 시험에서는 12월 20일, 12월 10일, 11월 30일 순 이였고 97~98년 시험에서는 11월 25일~12월 10일 이였으며 12월 20일 입실은 도장하였다.

Table 73. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole and leaf blade in strawberry cv, Suhong grown in Pusan in 1995-1996.

Date of transfer	Petiole length(cm)					Leaf blade length(cm)				
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse					Weeks after moving outdoor plants into greenhouse				
	3	5	6	7	12	3	5	6	7	12
9.30	5.1	5.4	5.5	5.5	-	5.4	5.4	5.4	5.4	-
10.10	5.3	5.4	5.5	5.5	-	5.1	5.1	5.2	5.2	-
10.20	3.5	4.0	4.1	4.1	-	4.5	4.7	4.7	4.7	-
10.25	3.2	3.6	3.6	3.7	-	4.7	4.7	4.8	4.8	-
10.30	3.0	3.3	3.4	3.6	-	4.5	4.6	4.6	4.7	-
11.4	3.1	3.3	3.3	3.5	-	4.0	4.0	4.1	4.2	-
11.10	2.9	3.1	3.3	3.5	11.2	4.0	4.1	4.2	4.2	7.7
11.15	2.1	2.6	2.9	3.4	-	3.6	3.7	3.7	3.8	-
11.20	1.8	2.5	2.6	2.8	5.3	3.2	3.4	3.4	3.4	4.6
11.30	2.2	2.6	3.0	3.1	6.5	3.2	3.3	3.4	3.4	5.4
12.11	2.2	3.1	3.2	3.2	6.7	3.1	3.3	3.3	3.3	5.5
12.20	2.9	3.5	3.8	3.7	6.7	3.4	3.5	3.5	3.5	5.6
12.30	4.1	4.2	4.2	4.3	8.0	3.8	3.9	3.9	3.9	6.2

Table 74. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole in strawberry cv, Suhong grown in Pusan in 1996-1997.

Date of transfer	Petiole length(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.30	5.5	5.8	5.7	6.8	6.8	8.5	9.5	9.5	9.2	9.9
10. 5	6.8	5.9	7.2	7.9	8.1	9.3	9.8	10.0	11.3	11.4
10.10	5.9	5.7	7.1	7.5	7.2	7.4	8.9	9.2	9.8	10.2
10.15	7.4	7.9	8.0	8.1	9.3	9.1	9.4	9.9	11.1	11.5
10.20	6.3	6.6	8.1	7.4	9.6	9.8	9.9	10.2	10.0	11.8
10.25	6.8	6.9	6.4	6.1	5.6	5.8	7.0	9.0	9.4	10.5
10.30	5.6	5.2	6.1	5.7	5.6	6.5	7.8	9.2	9.5	10.9
11. 5	5.6	5.8	6.1	6.2	6.7	7.7	8.2	9.5	9.8	10.7
11.10	6.2	5.3	4.6	4.7	7.2	9.6	10.7	11.3	11.6	11.8
11.15	7.0	6.0	4.5	4.9	7.2	10.0	11.0	11.6	11.6	12.1
11.20	5.6	4.9	4.2	5.5	7.0	10.3	11.0	11.3	11.4	11.7
11.25	6.7	5.2	4.6	6.1	7.9	10.1	10.8	11.1	10.9	11.3
11.30	5.3	4.8	4.2	5.9	8.6	9.6	10.2	11.0	11.8	11.7
12.10	5.0	4.4	5.0	6.2	7.9	9.7	10.2	12.3	12.7	12.8
12.20	4.8	4.0	4.8	5.9	7.8	9.0	10.5	13.5	14.7	16.3
12.30	4.6	4.0	3.7	4.5	5.9	7.4	9.5	11.7	14.3	14.9
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9.30	9.1	11.1	11.4	10.5	10.2	10.5	10.3	10.2	10.2	10.2
10. 5	11.7	11.7	11.7	10.8	11.2	10.7	10.0	9.9	9.2	9.2
10.10	10.5	10.1	10.8	11.3	11.0	10.8	10.5	10.6	8.5	8.5
10.15	12.2	11.5	11.1	10.9	10.7	9.6	9.8	9.6	6.9	6.9
10.20	10.2	10.9	10.7	10.3	10.4	9.8	8.3	6.0	7.2	7.2
10.25	10.5	10.5	11.3	11.5	11.4	10.5	7.0	6.9	6.7	6.7
10.30	10.7	11.2	10.7	10.7	11.5	9.7	6.2	7.5	8.0	8.0
11. 5	10.8	11.3	10.7	10.5	10.4	8.3	6.6	7.7	8.2	8.0
11.10	11.5	11.4	11.9	10.6	9.4	7.2	7.2	7.4	7.7	7.5
11.15	12.0	11.8	11.7	10.2	7.0	6.5	8.0	8.6	9.2	9.2
11.20	11.6	10.6	9.9	7.9	7.0	7.8	8.3	9.2	8.6	8.0
11.25	11.3	11.4	8.4	8.2	7.5	7.4	7.5	7.1	7.2	6.8
11.30	11.0	9.7	9.0	8.6	8.6	8.6	8.5	7.5	7.2	7.0
12.10	13.2	14.3	12.9	12.2	11.2	10.9	10.4	10.1	9.7	7.8
12.20	17.6	16.7	15.4	14.1	13.4	13.3	11.0	9.2	8.7	6.8
12.30	15.8	15.7	15.7	14.8	14.8	14.9	12.4	11.3	10.3	9.3

Table 75. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole in strawberry cv, Suhong grown in Pusan in 1997-1998.

Date of transfer	Petiole length(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.30	2.9	3.2	2.7	4.9	4.2	2.6	3.2	3.7	2.8	3.6
10. 6	3.2	1.8	3.6	4.0	3.2	4.1	3.6	3.8	3.6	3.7
10.10	1.6	2.2	2.4	1.9	2.9	4.4	4.5	3.8	5.0	5.2
10.15	1.6	3.0	2.3	2.2	2.9	3.6	3.5	3.8	3.9	5.5
10.20	2.5	2.2	1.9	2.7	3.1	3.3	3.0	3.2	4.1	5.0
10.25	2.0	2.0	2.4	2.9	2.8	2.6	2.9	3.7	4.2	5.5
10.30	3.1	2.8	3.0	3.1	3.9	3.1	3.6	5.5	7.0	8.9
11. 5	6.7	2.3	2.7	3.6	2.9	3.5	4.6	5.3	7.2	8.3
11.10	2.4	3.1	3.4	3.7	2.6	3.5	4.6	5.0	5.6	6.2
11.15	2.1	2.7	2.5	3.0	3.4	4.6	4.6	5.5	5.8	6.3
11.20	3.7	3.6	3.9	4.6	8.1	7.3	7.8	10.0	11.8	11.9
11.25	3.0	3.7	3.1	7.4	8.6	10.1	13.2	13.9	14.3	15.5
11.30	3.1	3.5	4.8	7.3	10.1	12.8	14.1	15.3	15.6	15.6
12.10	2.7	4.0	6.6	7.5	10.4	12.1	13.1	16.0	13.0	16.5
12.20	3.4	3.1	5.1	10.1	11.3	12.2	15.9	16.7	17.6	18.9
12.30	3.5	3.9	5.9	8.3	10.6	12.0	12.5	13.8	16.9	18.9
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9.30	3.7	5.9	8.3	8.3	10.2	11.4	11.4	11.4	11.8	12.2
10. 6	4.3	6.1	6.6	7.5	8.3	7.2	7.8	7.9	7.9	8.8
10.10	7.1	8.3	9.7	10.4	10.3	10.5	10.7	10.8	10.7	10.6
10.15	7.1	7.3	8.2	8.6	8.8	9.0	9.1	9.1	8.6	9.3
10.20	5.4	6.2	7.3	7.6	7.9	8.9	8.9	9.0	9.3	9.5
10.25	6.9	7.9	7.6	8.0	8.2	8.3	8.2	8.3	8.1	8.8
10.30	9.0	8.0	10.8	8.3	11.8	11.3	10.8	10.7	10.5	10.3
11. 5	8.7	8.1	8.8	8.8	8.9	9.3	9.3	9.4	9.4	8.6
11.10	5.7	6.3	6.2	6.8	7.0	7.1	7.4	7.1	8.1	8.2
11.15	6.4	6.5	6.6	6.5	6.1	6.2	6.3	6.3	6.5	5.8
11.20	12.2	12.7	12.9	12.3	12.8	12.5	13.6	19.2	12.7	12.7
11.25	15.7	15.9	15.6	13.1	13.6	13.3	13.4	13.5	12.1	12.2
11.30	15.2	15.9	14.2	15.0	14.7	15.3	15.9	13.7	11.7	12.2
12.10	14.1	16.0	15.3	15.3	13.9	14.6	12.6	12.8	12.1	12.1
12.20	19.1	19.2	19.7	20.1	17.9	17.3	16.9	16.6	17.0	-
12.30	15.4	19.2	16.8	15.4	16.3	17.0	16.0	15.7	-	-

Table 76. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of leaf blade in strawberry cv, Suhong grown in Pusan in 1997-1998.

Date of transfer	Leaf blade(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.30	4.8	4.6	3.9	4.3	4.4	3.7	3.1	3.7	2.9	3.2
10. 6	4.7	3.5	3.5	3.7	3.8	3.4	3.5	3.7	3.6	3.6
10.10	3.2	3.2	3.4	3.3	3.2	3.8	3.7	3.7	4.2	4.1
10.15	3.1	3.6	3.4	3.1	3.1	3.6	4.0	3.8	4.0	3.9
10.20	3.7	3.0	3.4	3.5	3.5	3.4	3.4	3.2	3.5	3.8
10.25	3.0	3.1	2.8	3.1	3.3	3.0	3.1	3.8	3.7	3.7
10.30	3.7	3.0	3.1	2.9	3.2	2.9	3.1	4.0	4.6	4.0
11. 5	3.6	2.9	3.0	3.4	3.3	3.9	3.8	4.5	5.3	4.3
11.10	2.7	3.1	3.0	3.1	2.7	2.8	3.7	3.8	4.2	4.5
11.15	2.5	2.5	2.7	2.7	3.4	3.8	3.8	4.5	5.1	5.0
11.20	3.6	3.3	3.4	4.0	5.3	6.4	7.3	7.3	7.8	8.7
11.25	3.1	3.2	3.4	4.7	7.1	7.4	8.2	9.1	9.2	9.7
11.30	3.2	3.2	4.2	6.5	7.5	8.7	9.6	9.1	10.3	10.1
12.10	3.6	4.0	5.2	7.0	7.9	8.8	9.2	9.5	9.2	10.1
12.20	3.3	3.5	4.9	7.0	7.9	8.3	9.6	10.0	10.1	10.1
12.30	3.0	3.9	4.7	5.7	7.2	7.7	8.1	9.0	11.4	10.8
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9.30	3.4	4.5	6.1	5.8	6.8	7.6	7.6	7.9	8.0	8.1
10. 6	3.6	4.5	4.7	5.4	5.5	4.9	5.7	5.7	5.7	6.1
10.10	5.1	6.0	6.3	6.7	6.6	7.0	6.9	6.9	7.0	7.4
10.15	5.0	5.4	5.4	6.3	6.5	6.6	6.7	5.1	6.4	6.7
10.20	4.8	5.7	6.2	6.0	6.4	6.5	6.4	6.4	7.0	7.0
10.25	5.0	5.8	5.9	6.1	6.2	6.2	6.3	6.5	6.8	7.1
10.30	7.1	5.8	8.4	6.1	8.4	8.5	8.8	8.8	8.9	9.0
11. 5	6.2	5.9	5.8	6.2	6.1	5.9	6.2	6.3	6.9	7.1
11.10	4.5	4.9	4.8	5.2	5.8	5.9	5.7	6.3	6.7	7.0
11.15	5.2	5.1	5.2	5.4	5.4	5.2	5.3	5.4	5.6	5.9
11.20	8.9	8.9	9.0	8.8	8.3	8.6	8.8	10.3	9.2	8.1
11.25	9.9	10.0	9.8	9.3	9.4	9.1	9.7	9.5	8.5	8.4
11.30	10.4	10.5	9.2	9.5	9.4	9.7	9.5	8.2	7.9	7.8
12.10	9.2	10.4	9.6	9.7	10.0	9.6	8.9	8.9	8.8	8.7
12.20	10.1	10.2	10.4	10.9	10.4	10.2	10.1	9.8	10.7	-
12.30	11.3	11.1	11.2	10.4	10.5	10.6	10.3	10.1	-	-

라. 저온적산시간의 기점

부산지방 노지 딸기 포장의 초상온도(Table 70~72)와 Fig. 37~39의 휴면최심기를 기점으로 딸기 수홍의 보온개시기를 산출하면 Table 77과 같다. 휴면최심기를 기점으로 수홍의 휴면타파에 요하는 5℃이하 250~300시간의 시기는 96년에는 12월5일~9일, 97년에는 12월10일~13일 이었다. 휴면최심기를 기점으로해서 보온개시기를 산출하는 경우와 기점 없이 가을의 저온경과만으로 보온개시기를 산출한 경우와는 약 1주일 정도의 차이가 있었다.

Table 77. Date to move plants into the greenhouse on the basis of the time passing the 250 to 300 hrs of cumulative time of exposure to low temperature in semiforcing culture with artificial lighting in strawberry cv, Suhong in Pusan.

Year	Time passing 250 to 300 hrs at 5℃ lower(date)	
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy
96	Dec. 2 - Dec. 5	Dec. 5 - Dec. 9
97	Nov. 27 - Dec. 3	Dec. 10 - Dec. 13

마. 휴면타파와 저온적산시간 산출온도

Seyama등(1986)이 고안한 딸기의 휴면타파에 요하는 저온적산시간의 산출 시안을 본 연구에서 검토하기 위하여 부산지방에서 96~97년 가을에 노지딸기포장에서 측정된 일별초상온도로부터 휴면타파 관련 온도별로 적산한 시간은 Table 78~83과 같으며 여기에서 얻어진 부산지방 딸기수홍의 휴면타파 온도에 대해 각 온도별 경과시기는 Table 84와 같다. 전향에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시기와 접근한 온도조건을 Table 84에서보면 96년 시험에서는

Table 78. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Pusan in October, 1996.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization						
	0-5 °C	0-6 °C	0-7 °C	Below			0-5 ^z °C	0-6 ^z °C	0-7 ^z °C	Below			
				5°C	6°C	7°C				5 ^z °C	6 ^z °C	7 ^z °C	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	2.0	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	2.0	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	2.0	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	2.0	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	2.0	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	2.0	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	1.5	6.0	0	1.5	6.0	0	0	0	0	0	0	0
17	6.0	8.5	13.5	6.0	8.5	13.5	0	0	0	0	0	0	0
18	6.0	8.5	13.5	6.0	8.5	13.5	0	0	0	0	0	0	0
19	6.0	8.5	13.5	6.0	8.5	13.5	0	0	0	0	0	0	0
20	6.0	8.5	13.5	6.0	8.5	13.5	0	0	0	0	0	0	0
21	6.0	8.5	17.5	6.0	8.5	17.5	0	0	0	0	0	0	0
22	6.0	10.5	21.5	6.0	10.5	21.5	0	0	0	0	0	0	0
23	6.0	10.5	21.5	6.0	10.5	21.5	0	0	0	0	0	0	0
24	6.0	10.5	21.5	6.0	10.5	21.5	0	0	0	0	0	0	0
25	6.0	10.5	21.5	6.0	10.5	21.5	0	0	0	0	0	0	0
26	6.5	11.5	23.5	6.5	11.5	23.5	0	0	0	0	0	0	0
27	14.5	21.5	34.0	14.5	21.5	34.0	0	0	0	0	0	0	0
28	20.5	29.5	42.0	20.5	29.5	42.0	0	0	0	0	0	0	0
29	20.5	29.5	45.0	20.5	29.5	45.0	0	0	0	0	0	0	0
30	20.5	29.5	51.0	20.5	29.5	51.0	0	0	0	0	0	0	0
31	20.5	29.5	51.0	20.5	29.5	51.0	0	0	0	0	0	0	0

^z Devernalization at 13-18°C for the same length of time as vernalization, at 18-27°C for double length of time as vernalization, and over 27°C for triple length of time as vernalization.

Table 79. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Pusan in November, 1996.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization					
	0-5 ℃	0-6 ℃	0-7 ℃	Below			0-5 ^z ℃	0-6 ^z ℃	0-7 ^z ℃	Below		
				5℃	6℃	7℃				5 ^z ℃	6 ^z ℃	7 ^z ℃
1	20.5	29.5	51.0	20.5	29.5	51.0	0	0	0	0	0	0
2	20.5	29.5	51.0	20.5	29.5	51.0	0	0	0	0	0	0
3	20.5	29.5	51.0	20.5	29.5	51.0	0	0	0	0	0	0
4	20.5	29.5	51.0	20.5	29.5	51.0	0	0	0	0	0	0
5	20.5	29.5	51.0	20.5	29.5	51.0	0	0	0	0	0	0
6	20.5	29.5	51.0	20.5	29.5	51.0	0	0	0	0	0	0
7	23.5	33.5	55.5	23.5	33.5	55.5	0	0	0	0	0	0
8	23.5	33.5	55.5	23.5	33.5	55.5	0	0	0	0	0	0
9	23.5	33.5	55.5	23.5	33.5	55.5	0	0	0	0	0	0
10	23.5	33.5	57.5	23.5	33.5	57.5	0	0	0	0	0	0
11	23.5	33.5	57.5	23.5	33.5	57.5	0	0	0	0	0	0
12	23.5	33.5	59.5	23.5	33.5	59.5	0	0	0	0	0	0
13	26.0	36.5	63.5	26.0	36.5	63.5	0	0	0	0	0	0
14	34.5	45.5	74.5	34.5	45.5	74.5	6.5	7.0	9.0	6.5	7.0	9.0
15	47.5	59.5	89.5	47.5	59.5	89.5	19.5	21.0	24.0	19.5	21.0	24.0
16	56.5	69.0	99.5	62.5	75.0	105.5	28.5	30.5	34.0	34.5	30.5	40.0
17	66.0	80.0	111.5	72.0	86.0	117.5	38.0	41.5	46.0	44.0	41.5	52.0
18	67.5	95.5	127.5	73.5	101.5	133.5	39.5	57.0	62.0	45.5	57.0	68.0
19	79.0	107.5	140.5	87.0	115.5	148.5	46.0	64.0	70.0	54.0	66.0	78.0
20	86.5	115.0	148.5	95.5	124.0	157.5	46.5	64.5	71.0	55.5	67.5	80.0
21	86.5	115.0	149.5	95.5	124.0	158.5	46.5	64.5	71.0	55.5	67.5	80.0
22	97.5	128.0	163.5	107.5	138.0	173.5	57.5	77.5	85.0	67.5	81.5	95.0
23	104.0	136.0	172.0	122.0	154.0	190.0	62.0	83.5	91.5	80.0	95.5	109.5
24	115.5	148.0	184.5	135.5	168.0	204.5	67.5	89.5	98.0	87.5	103.5	118.0
25	119.5	153.5	190.5	146.0	180.0	217.0	67.5	89.5	98.5	92.5	104.5	125.0
26	123.5	160.5	198.0	150.0	187.0	224.5	67.5	89.5	98.5	92.5	104.5	125.0
27	128.5	166.0	204.0	155.0	192.5	230.5	68.5	91.0	100.5	93.5	106.0	127.0
28	141.5	179.5	218.5	174.0	212.0	251.0	81.5	104.5	115.0	112.5	125.5	147.5
29	153.5	193.0	233.0	190.0	230.0	270.0	93.0	118.0	129.5	128.5	143.5	166.5
30	160.5	201.5	242.5	209.0	250.0	291.0	100.5	126.5	139.0	147.5	163.5	187.5

^z Devernalization at 13-18℃ for the same length of time as vernalization, at 18-27℃ for double length of time as vernalization, and over 27℃ for triple length of time as vernalization.

Table 80. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Pusan in December, 1996.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization					
	0-5 ℃	0-6 ℃	0-7 ℃	Below			0-5 ^z ℃	0-6 ^z ℃	0-7 ^z ℃	Below		
				5℃	6℃	7℃				5 ^z ℃	6 ^z ℃	7 ^z ℃
1	164.5	205.5	246.5	233.0	274.0	315.0	104.5	130.5	143.0	171.5	187.5	211.5
2	172.5	216.5	257.5	254.0	298.0	339.0	112.5	141.5	154.0	192.5	211.5	235.5
3	176.5	221.0	263.0	272.0	316.5	358.5	116.5	146.0	159.5	210.5	230.0	255.0
4	190.5	236.0	278.0	295.0	340.5	382.5	130.5	161.0	174.5	233.5	254.0	279.0
5	202.5	249.5	293.5	311.5	358.5	402.5	142.5	174.5	190.0	250.0	272.0	299.0
6	209.5	256.5	300.5	335.5	382.5	426.5	149.5	181.5	197.0	274.0	296.0	323.0
7	218.5	265.5	309.5	359.5	406.5	450.5	158.5	190.5	206.0	298.0	320.0	347.0
8	227.0	275.5	320.5	378.5	427.0	471.5	167.0	200.5	216.5	317.0	340.5	368.0
9	231.5	280.5	325.5	395.0	444.0	489.0	171.5	205.5	222.0	333.5	357.5	385.5
10	239.0	288.5	334.0	411.5	461.0	506.5	179.0	213.5	230.5	350.0	374.5	403.0
11	249.0	299.0	345.5	427.5	477.5	524.0	189.0	224.0	242.0	366.0	391.0	420.5
12	255.0	305.5	352.5	444.5	495.0	542.0	195.0	230.5	249.0	383.0	408.5	438.5
13	260.5	311.5	359.0	461.0	512.0	559.5	200.5	236.5	255.5	399.5	425.5	456.0
14	264.5	316.5	364.5	477.0	529.0	577.0	204.5	241.5	261.0	415.5	442.5	473.5
15	271.5	324.0	372.5	493.0	545.5	594.0	211.5	249.0	269.0	431.5	459.0	490.5
16	275.5	328.5	377.5	504.0	557.0	606.0	212.5	250.5	271.0	439.5	467.5	499.5
17	275.5	330.5	379.5	504.0	559.0	608.0	212.5	250.5	271.0	439.5	467.5	499.5
18	290.5	345.5	394.5	528.0	583.0	632.0	227.5	265.5	286.0	463.5	491.5	523.5
19	298.5	353.5	402.5	552.0	607.0	656.0	235.5	273.5	294.0	487.5	515.5	547.5
20	305.5	363.5	412.5	573.0	631.0	680.0	242.5	283.5	304.0	508.5	539.5	571.5
21	310.0	368.5	418.0	591.0	649.5	699.0	247.0	288.5	309.5	526.5	558.0	590.5
22	315.0	374.5	425.0	605.0	664.5	715.0	252.0	294.5	316.5	540.5	573.0	606.5
23	324.0	386.5	437.0	626.0	688.5	739.0	261.0	306.5	328.5	561.5	597.0	630.5
24	330.5	393.5	445.5	644.5	707.5	759.5	267.5	313.5	337.0	580.0	616.0	651.0
25	335.0	398.5	452.0	660.0	723.5	777.0	272.0	318.5	342.0	595.5	632.0	667.0
26	340.5	404.5	459.0	676.0	740.0	794.5	277.5	324.5	349.0	611.5	648.5	684.5
27	346.5	411.5	466.5	690.0	755.0	810.0	283.5	331.5	356.5	625.5	663.5	700.0
28	355.0	422.0	478.0	703.5	770.5	826.5	292.0	342.0	368.0	639.0	679.0	716.5
29	359.5	427.0	483.5	720.5	788.0	844.5	296.5	347.0	373.5	656.0	696.5	734.5
30	362.5	430.5	487.5	737.5	805.5	862.5	299.5	350.5	377.5	673.0	714.0	752.5
31	370.5	439.0	496.5	754.5	823.0	880.5	307.5	359.0	386.5	690.0	731.5	770.5

^z Devernalization at 13-18℃ for the same length of time as vernalization, at 18-27℃ for double length of time as vernalization, and over 27℃ for triple length of time as vernalization.

Table 81. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Pusan in October, 1997.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization						
	0-5 ℃	0-6 ℃	0-7 ℃	Below			0-5 ^z ℃	0-6 ^z ℃	0-7 ^z ℃	Below			
				5℃	6℃	7℃				5 ^z ℃	6 ^z ℃	7 ^z ℃	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9	3.0	4.0	8.0	3.0	4.0	8.0							
10	3.0	9.0	14.0	3.0	9.0	14.0							
11	3.0	9.0	14.0	3.0	9.0	14.0							
12	3.0	9.0	15.0	3.0	9.0	15.0							
13	10.5	16.5	22.5	10.5	16.5	22.5							
14	10.5	16.5	22.5	10.5	16.5	22.5							
15	12.5	19.5	26.5	12.5	19.5	26.5							
16	12.5	23.5	32.5	12.5	23.5	32.5							
17	12.5	26.5	37.5	12.5	26.5	37.5							
18	12.5	26.5	37.5	12.5	26.5	37.5							
19	12.5	28.5	41.5	12.5	28.5	41.5							
20	12.5	28.5	41.5	12.5	28.5	41.5							
21	12.5	28.5	41.5	12.5	28.5	41.5							
22	12.5	28.5	41.5	12.5	28.5	41.5							
23	12.5	28.5	41.5	12.5	28.5	41.5							
24	12.5	28.5	41.5	12.5	28.5	41.5							
25	12.5	28.5	42.5	12.5	28.5	42.5							
26	15.5	32.0	46.5	15.5	32.0	46.5							
27	27.5	45.0	60.5	27.5	45.0	60.5	6.0	7.0	8.0	6.0	7.0	8.0	
28	35.5	54.0	72.5	35.5	54.0	72.5	7.0	9.0	13.0	7.0	9.0	13.0	
29	42.5	62.0	81.5	42.5	62.0	81.5	7.0	9.0	14.0	7.0	9.0	14.0	
30	47.5	69.0	89.5	47.5	69.0	89.5	12.0	16.0	22.0	12.0	16.0	22.0	
31	61.5	85.0	106.5	63.5	87.0	108.5	26.0	32.0	39.0	28.0	34.0	41.0	

^z Devernalization at 13-18℃ for the same length of time as vernalization, at 18-27℃ for double length of time as vernalization, and over 27℃ for triple length of time as vernalization.

Table 82. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Pusan in November, 1997.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization					
	0-5 °C	0-6 °C	0-7 °C	Below			0-5 ^z °C	0-6 ^z °C	0-7 ^z °C	Below		
				5°C	6°C	7°C				5 ^z °C	6 ^z °C	7 ^z °C
1	97.5	91.5	113.5	77.5	101.5	123.5	31.0	37.5	45.0	41.0	47.5	55.0
2	70.5	95.5	118.0	89.0	114.0	136.5	31.0	37.5	45.0	45.0	52.5	60.5
3	77.5	103.5	126.5	102.0	128.0	151.0	32.0	39.5	47.5	52.0	60.5	69.0
4	87.5	114.5	138.5	112.0	139.0	163.0	32.0	39.5	48.0	52.0	60.5	69.5
5	98.5	126.0	151.0	123.0	150.5	175.5	32.0	39.5	48.0	52.0	60.5	69.5
6	110.0	138.0	163.5	134.5	162.5	188.0	32.0	39.5	48.0	52.0	60.5	69.5
7	118.0	146.5	172.0	142.5	171.0	196.5	32.0	39.5	48.0	52.0	60.5	69.5
8	122.0	151.5	180.5	146.5	176.0	205.0	32.0	39.5	48.0	52.0	60.5	69.5
9	129.5	160.5	191.0	154.0	185.0	215.5	32.0	39.5	48.0	52.0	60.5	69.5
10	138.5	170.5	202.5	163.0	195.0	227.0	32.0	39.5	48.0	52.0	60.5	69.5
11	145.5	177.5	210.0	170.0	202.0	234.5	32.0	39.5	48.0	52.0	60.5	69.5
12	145.5	177.5	210.0	170.0	202.0	234.5	32.0	39.5	48.0	52.0	60.5	69.5
13	145.5	177.5	211.0	170.0	202.0	235.5	32.0	39.5	48.0	52.0	60.5	69.5
14	145.5	177.5	211.0	170.0	202.0	235.5	32.0	39.5	48.0	52.0	60.5	69.5
15	145.5	177.5	211.0	170.0	202.0	235.5	32.0	39.5	48.0	52.0	60.5	69.5
16	146.0	182.0	219.0	170.5	206.5	243.5	32.0	39.5	48.0	52.0	60.5	69.5
17	154.0	190.0	227.5	178.5	214.5	252.0	38.5	46.0	55.0	58.5	67.0	76.5
18	158.0	194.0	232.0	194.0	230.0	268.0	38.5	46.0	55.0	68.5	77.0	87.0
19	163.5	200.5	239.0	208.5	245.5	284.0	41.5	50.0	59.5	80.5	90.0	100.5
20	174.5	212.0	251.0	219.5	257.0	296.0	46.5	55.5	65.5	85.5	95.5	106.5
21	180.0	219.0	259.0	225.0	264.0	304.0	52.0	62.5	73.5	91.0	102.5	114.5
22	183.0	222.5	263.0	228.0	267.5	308.0	52.0	62.5	73.5	91.0	102.5	114.5
23	196.0	236.0	277.0	241.0	281.0	322.0	59.0	70.0	81.5	98.0	110.0	122.5
24	201.5	242.0	285.0	249.0	289.5	332.5	59.0	70.5	84.0	100.5	113.0	127.5
25	201.5	242.0	285.0	249.0	289.5	332.5	59.0	70.5	84.0	100.5	113.0	127.5
26	201.5	242.0	285.0	249.0	289.5	332.5	59.0	70.5	84.0	100.5	113.0	127.5
27	203.5	245.5	289.5	251.0	293.0	337.0	59.0	70.5	84.0	100.5	113.0	127.5
28	203.5	245.5	289.5	251.0	293.0	337.0	59.0	70.5	84.0	100.5	113.0	127.5
29	203.5	245.5	289.5	251.0	293.0	337.0	59.0	70.5	84.0	100.5	113.0	127.5
30	203.5	253.5	300.0	253.0	301.0	347.5	59.0	70.5	85.5	100.5	113.0	129.0

^z Devernalization at 13-18°C for the same length of time as vernalization, at 18-27°C for double length of time as vernalization, and over 27°C for triple length of time as vernalization.

Table 83. Cumulative time in hours by canopy temperature in a strawberry field in Pusan in December, 1997.

Date	Cumulative time in hr at						Cumulative time in hr left over after devernalization					
	0-5 ℃	0-6 ℃	0-7 ℃	Below			0-5 ^z ℃	0-6 ^z ℃	0-7 ^z ℃	Below		
				5℃	6℃	7℃				5 ^z ℃	6 ^z ℃	7 ^z ℃
1	217.5	270.5	317.5	265.5	318.5	365.5	71.0	87.5	103.0	113.0	130.5	147.0
2	221.5	274.5	321.5	289.5	342.5	389.5	75.0	91.5	107.0	137.0	154.5	171.0
3	225.0	278.0	325.0	313.5	366.5	413.5	78.5	95.0	110.5	161.0	178.5	195.0
4	230.0	285.0	333.0	332.5	387.5	435.5	83.5	102.0	118.5	180.0	199.5	217.0
5	233.5	288.5	337.0	350.0	405.0	453.5	87.0	105.5	122.5	197.5	217.0	235.0
6	245.5	300.5	349.0	364.0	419.0	467.5	99.0	117.5	134.5	211.5	231.0	249.0
7	245.5	300.5	349.0	364.0	419.0	467.5	99.0	117.5	134.5	211.5	231.0	249.0
8	253.5	312.5	368.0	372.0	431.0	486.5	107.0	129.5	153.5	219.5	243.0	268.0
9	260.5	321.5	378.0	393.0	454.0	510.5	114.0	138.5	163.5	240.5	266.0	292.0
10	262.5	323.5	380.0	417.0	478.0	534.5	116.0	140.5	165.5	264.5	290.0	316.0
11	267.5	328.5	385.0	441.0	502.0	558.5	121.0	145.5	170.5	288.5	314.0	340.0
12	276.5	337.5	394.0	465.0	526.0	582.5	130.0	154.5	179.5	312.5	338.0	364.0
13	281.5	343.0	402.0	484.0	545.5	604.5	135.0	160.0	187.5	331.5	357.5	386.0
14	284.5	346.5	406.0	500.0	562.0	621.5	138.0	63.5	191.5	347.5	374.0	403.0
15	289.5	351.5	411.5	516.5	578.5	638.5	143.0	168.5	196.5	364.0	390.5	420.0
16	299.5	361.5	422.0	534.5	596.5	657.0	153.0	178.5	207.0	382.0	408.5	438.5
17	316.5	380.0	443.0	551.5	615.0	678.0	170.0	197.0	228.0	399.0	427.0	459.5
18	327.0	390.5	454.0	566.0	629.5	693.0	180.5	207.5	239.0	413.5	441.5	474.5
19	330.0	394.0	458.0	578.0	642.0	706.0	180.5	207.5	239.0	419.5	448.0	481.5
20	341.0	405.5	470.0	589.0	653.5	718.0	185.0	212.5	244.5	424.0	453.0	487.0
21	346.0	413.5	480.0	598.0	665.5	732.0	190.0	220.5	254.5	433.0	465.0	501.0
22	350.0	430.0	499.0	602.0	682.0	751.0	194.0	237.0	273.5	437.0	482.5	520.0
23	365.0	446.0	516.5	617.0	698.0	768.5	209.0	253.0	291.0	452.0	497.5	537.5
24	373.0	455.0	527.5	630.0	712.0	784.5	216.5	261.5	301.5	464.5	511.0	553.0
25	376.0	458.0	532.5	642.0	724.0	798.5	219.5	264.5	306.5	476.5	523.0	567.0
26	379.0	461.0	536.0	656.0	738.0	813.0	219.5	264.5	307.0	487.5	534.0	578.5
27	382.0	464.0	539.5	671.0	753.0	828.5	221.0	266.0	309.0	501.0	547.0	592.5
28	385.0	467.5	543.5	686.0	768.5	844.5	224.0	269.5	313.0	516.0	563.0	608.5
29	397.0	482.5	558.5	707.0	792.5	868.5	236.0	284.5	328.0	537.0	587.0	632.5
30	402.0	490.5	567.5	724.0	812.5	889.5	241.0	292.5	337.0	554.0	607.0	653.5
31	404.5	493.0	570.5	740.5	829.0	906.5	243.5	295.0	340.0	570.5	623.5	670.5

^z Devernalization at 13-18℃ for the same length of time as vernalization, at 18-27℃ for double length of time as vernalization, and over 27℃ for triple length of time as vernalization.

Table 84. Time passing the dormancy breaking point in strawberry cv, Suhong in Pusan.

Canopy temperature	Time passing 250-300 hrs(month, day)			
	1996		1997	
	Starting before the deepest dormancy	Starting the from deepest dormancy	Starting before the deepest dormancy	Starting the from deepest dormancy
0 - 5	12.12 - 12.21	12.19 - 12.28	12. 8 - 12.17	12.29 -
0 - 6	12. 6 - 12.12	12.13 - 12.20	11.30 - 12. 6	12.22 - 12.29
0 - 7	12. 2 - 12. 6	12.10 - 12.18	11.20 - 11.30	12.18 - 12.23
5 below	12. 2 - 12. 5	12. 5 - 12. 9	11.30 - 12. 3	12.10 - 12.13
6 below	11.30 - 12. 3	12. 3 - 12. 6	11.20 - 11.30	12. 9 - 12.11
7 below	11.28 - 12. 1	12. 3 - 12. 5	11.17 - 11.21	12. 5 - 12.11
0-5+DV	12.22 - 12.31	12.25 -	-	-
0-6+DV	12.17 - 12.23	12.19 - 12.26	12.23 -	12.30
0-7+DV	12.13 - 12.30	12.18 - 12.23	12.21 - 12.24	12.24
5 below DV	12. 5 - 12. 8	12. 6 - 12. 9	12.10 - 12.12	12.12
6 below DV	12. 4 - 12. 7	12. 5 - 12. 8	12. 9 - 12.11	12.11
7 below DV	12. 3 - 12. 6	12. 4 - 12. 7	12. 8 - 12.10	12.11

0~6℃, 0~7℃, 5℃이하와 13℃이상의 저온작용 효과를 무효로 한 5℃이하, 6℃이하, 7℃이하였고 97년 시험에서는 5℃이하, 6℃이하, 7℃이하와 13℃이상의 저온작용효과를 무효로 한 5℃이하, 6℃이하, 7℃이하의 온도조건이었다.

바. 입실시기별 런너발생과 화경장

런너발생과 화경장의 성장상태는 휴면타과의 지표의 하나이므로 전조하우스에 입실한 시기별 런너발생은 Table 86과 같다. 95~96년 시험에서 3월까지의 런너발생을 보면 10월 30일~12월 11일 입실에서는 런너발생이 거의 없었고 12월 20일 이후 입실에서 런너발생이 많아 12월 11일 입실은 반휴면상

Table 85. Number of runner development per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Suhong to greenhouse with artificial lighting in Pusan in 1995 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	No. of runners developed ^z				Date of transfer to greenhouse	No. of runners developed ^z	
	95 - 96		96 - 97			97 - 98	
	Mar.	May.	A	B		A	B
9.30	7	8	1	0	9.30	2	16
10.10	14	21	0	0	10.10		14
10.20	7	15	10	10	10.20		
10.30	-	10	0	0	10.30		10
11.10	1	29	0	5	11.10		6
11.20	-	12	0	2	11.20		14
11.30	-	13	1	3	11.30	16	10
12.10	-	33	6	41	12.10	12	13
12.20	8	60	19	55	12.20	37	23
12.30	5	47	7	36	12.30	5	32

^z A : until 60 days after transfer plants into greenhouse,
 B : later 60days after transfer plants into greenhouse.

태라고 인정할 수 있다. 96~97년 시험에서는 12월11일 입실이전에는 런너 발생이 경미하였으나 12월20일 이후는 런너발생이 많았다. 97~98년 시험에서는 12월1일~10일 입실에서 런너가 약간 발생되었으며 12월20일 입실에서는 런너발생이 현저하였다.

화경장의 비교에서는 Table 86에서와 같이 95~96년 시험에서는 11월10일~30일 입실에서는 짧았고 12월11일 이후 입실에서는 길어졌으며, 96~97년 시험에서 10월30일~11월20일 입실에서 짧았고 11월30일 이후 입실에서는 길어졌다. 결국 반휴면상태의 입실시기는 11월30일~12월11일 부근으로 추정되었다.

Table 86. Flower stalk length as influenced by the time of transferring strawberry cv, Suhong to greenhouse with artificial lighting in Pusan in 1995 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Flower stalk length(cm) (90 days after moving plants into greenhouse)		Date of transfer to greenhouse	Flower stalk length(cm) (90 days after moving plants into greenhouse)
	95 - 96	96-97		97 - 98
9.30	7.0	9.9	9.30	5.8
10.10	8.8	10.5	10.10	5.8
10.20	7.9	11.7	10.20	4.5
10.30	7.6	7.3	10.30	5.0
11.10	6.4	7.5	11.10	6.8
11.20	5.7	8.8	11.20	6.0
11.30	6.1	10.6	11.30	13.7
12.10	7.6	14.2	12.10	9.3
12.20	8.3	15.9	12.20	9.2
12.30	10.0	14.4	12.30	10.0

사. 입실시기별 수량

전조하우스에 입실시기별 수량비교는 Table 87~89와 같으며 95~96년과 96~97년 시험에서 반휴면상태의 입실시기로 추정되는 11월30일~12월 11일 입실의 수량이 많은 결과를 얻지 못했다.

Table 87. Yield per 10 plants as influenced by the time of transferring strawberry cv, Suhong to greenhouse with artificial lighting in Pusan in 1995 to 1996.

Date of transfer to greenhouse	Mar.	Apr.
	Fruit weight(g) per 10 plants	Fruit weight(g) per 10 plants
9.30	67.47	89.0
10.10	100.1	87.2
10.20	128.7	85.0
10.30	143.4	42.8
11.10	150.8	48.7
11.20	57.8	35.0
11.30	62.3	22.1
12.11	40.8	42.5
12.20	27.4	34.8
12.30	30.7	42.7

Table 88. Yield per 10 plants as influenced by the time of transferring strawberry cv, Suhong to greenhouse with artificial lighting in Pusan in 1996 to 1997.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Late yield (Apr. to May)		Total yield (Dec. to May)	
	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)
9.30	102	1446	100	1632	202	3078
10.10	66	871	50	813	116	1684
10.21	126	1666	96	1358	222	3024
10.30	76	1160	68	1090	144	2250
11.11	61	875	52	744	113	1619
11.20	48	770	45	592	93	1362
11.30	30	540	44	590	74	1130
12.10	21	324	14	161	35	485
12.20	24	315	5	48	29	363
12.30	18	262	36	546	54	808

Table 89. Yield per 10 plants as influenced by the time of transferring strawberry cv, Suhong to greenhouse with artificial lighting in Pusan in 1997 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Late yield (Apr.)		Total yield (Jan. to Apr.)	
	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)
9.30	56	810	40	426	96	1236
10.10	58	824	58	644	116	1468
10.20	50	717	32	360	82	1077
10.30	75	960	40	540	115	1500
11.10	22	280	50	618	72	898
11.20	84	1570	40	472	124	2042
11.30	94	1556	22	296	116	1852
12.10	78	1286	26	264	104	1550
12.20	42	614	-	-	42	614
12.30	24	298	-	-	24	298

2. 비교조생

가. 휴면최심기

95~97년에 딸기 비교조생을 공시하여 24cm 포트에 정식후 노지에서 관리하면서 9월하순부터 이듬해 1월 30일까지 5~10일 간격으로 전조하우스에 입실후 1주일간격으로 20주까지 신생 제3엽의 엽병장, 엽신장의 생장을 측정하여 휴면최심기를 조사한 결과는 Fig. 40~42와 같다. 95년 시험에서는 Fig. 40에서 보는 바와 같이 입실 6~15주후의 엽병장의 생육을 입실시기별로 비교하면 생장이 가장 둔화하였던 시기는 11월 20일 이었다. 96년 시험에서는 Fig. 41에서 보는 바와 같이 입실 10~12주후의 엽병장의 입실시기별 비교에서는 11월 5일 입실에서 생장이 가장 둔화되었고 97년 시험에서도 Fig. 42서 보는 바와 같이 입실 12~14주후의 엽병장, 엽신장의 입실시기별

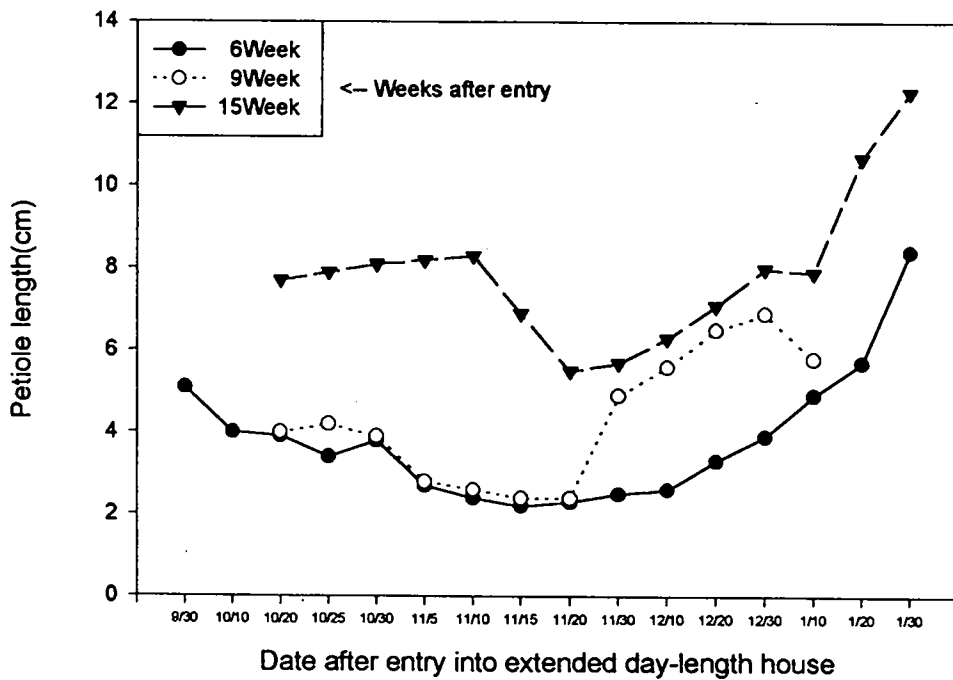


Fig. 40. Petiole growth after 6, 9, 15weeks as influenced by date of entry into extended day-length greenhouse in strawberry cv. Hokowase in Pusan during 1995-1996.

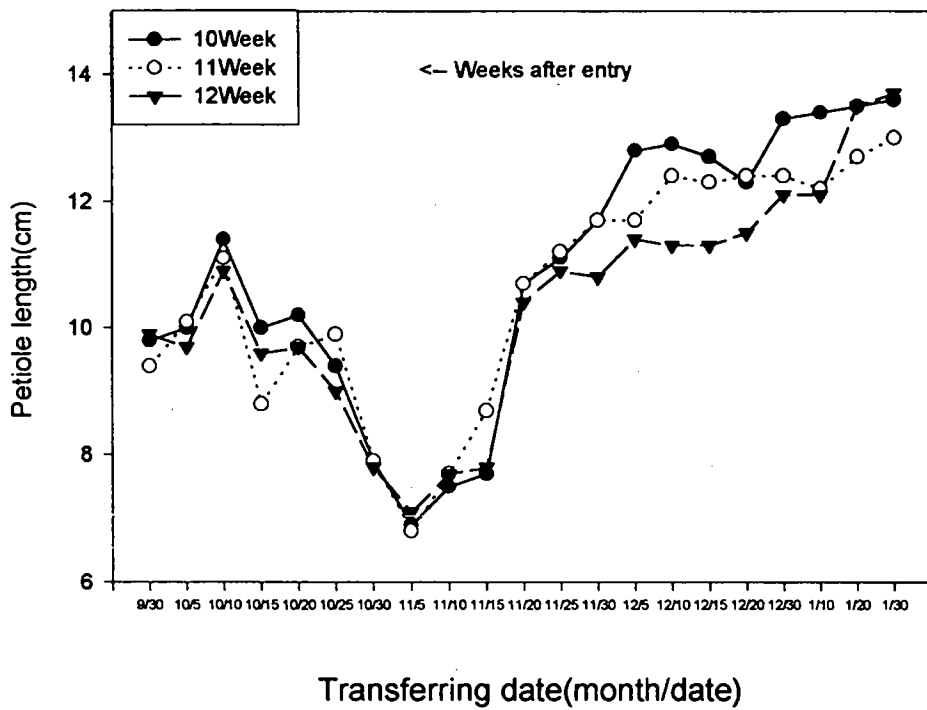


Fig. 41. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole elongation measured 10, 11, 12weeks after transferred in strawberry "Hokowase" (Pusan,96-97).

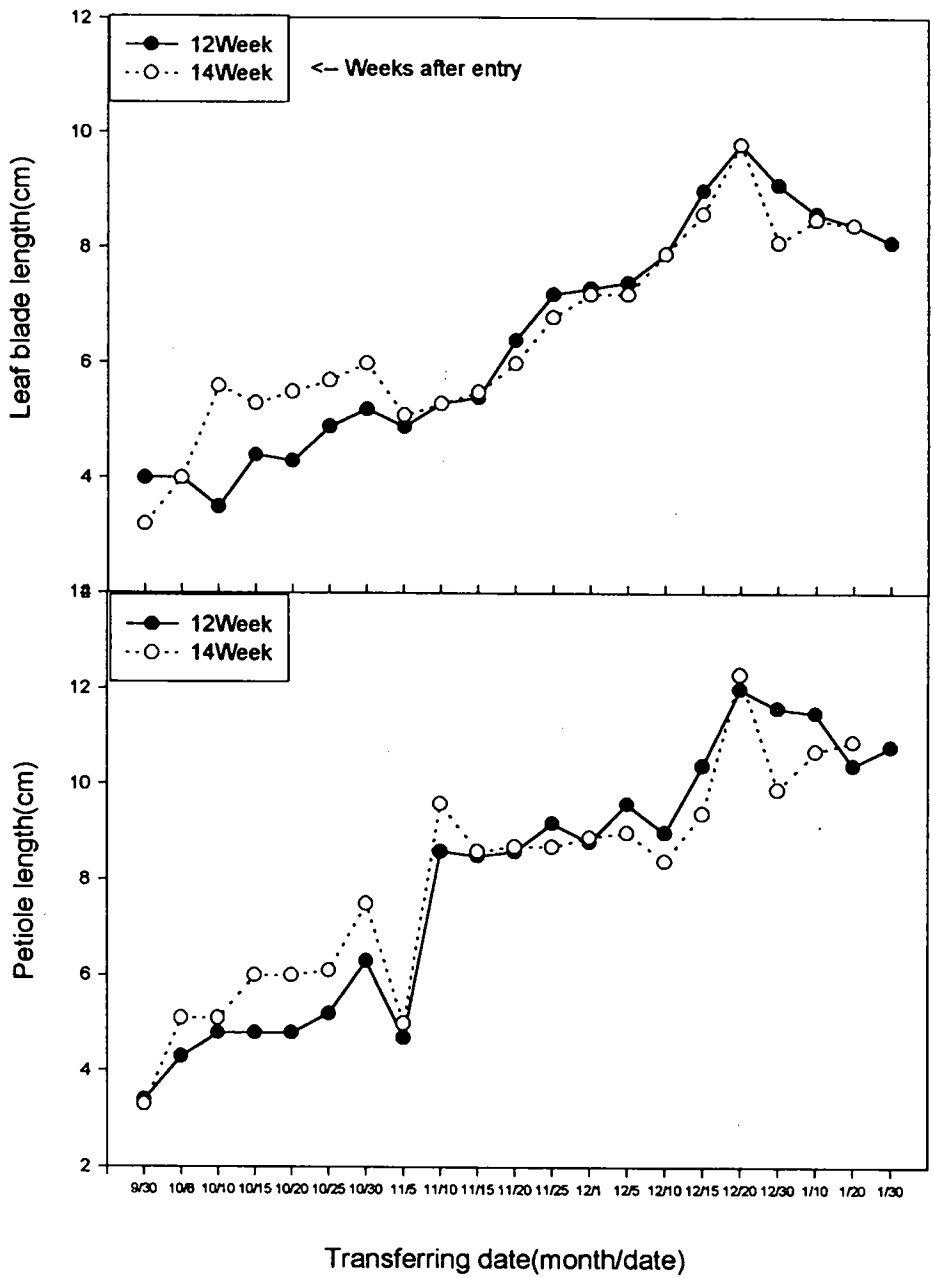


Fig. 42: Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole and leaf blade elongation measured 12, 14weeks after transferred in stawberry "Hokowase" (Pusan, 97-98).

비교에서는 11월 5일 입실에서 생장이 가장 둔화되었다. 이와 같이 연도에 따라 잎의 생장이 가장 둔화되는 시기가 다르게 나타나는 것은 해에 따라 늦가을의 기온하강이 다르기 때문이라 생각된다. 이상에서와 같이 부산지방에서의 딸기 보교조생의 휴면최심기는 95년에는 11월 20일, 96년과 97년에는 11월 5일로 추정되었다.

나. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기

전항에서와 같이 부산지방에서 보교조생을 노지에서 재배관리하면서 경시적으로 전조하우스에 입실하고 1주일간격으로 신생 제3엽의 엽병과 엽신의 생장을 조사한 결과는 Table 90~93과 같다. 반휴면상태의 초형을 나타낸 입실시기는 96~97년 시험에서는 12월 20일 이였고, 97~98년 시험에서는 12월 15일 이였다.

Table 90. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole and leaf blade in strawberry cv, Hokowase grown in Pusan in 1995-1996.

Date of transfer	Petiole length(cm)					Leaf blade length(cm)				
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse					Weeks after moving outdoor plants into greenhouse				
	3	5	6	7	12	3	5	6	7	12
9.30	4.1	4.3	5.0	5.1	-	5.1	5.0	5.0	5.1	-
10.10	3.2	3.9	4.0	4.1	-	4.6	4.5	4.5	4.5	-
10.20	3.4	3.8	3.9	4.0	-	4.5	4.6	4.6	4.6	-
10.25	2.7	3.3	3.4	4.1	-	4.5	4.5	4.6	4.9	-
10.30	4.3	4.4	4.6	4.6	-	4.0	4.0	4.1	4.2	-
11. 4	2.1	2.3	2.6	2.7	-	4.0	4.0	4.1	4.2	-
11.10	1.8	2.1	2.4	2.6	7.7	3.4	3.5	3.7	3.7	6.3
11.15	1.7	2.0	2.2	2.3	-	3.4	3.4	3.4	3.4	-
11.20	1.4	2.0	2.2	2.4	5.2	3.1	3.2	3.3	3.3	4.9
11.30	1.4	2.2	2.5	2.6	5.3	3.0	3.5	3.6	3.6	4.8
12.11	1.5	2.3	2.5	2.6	5.9	3.0	3.2	3.3	3.3	5.2
12.20	2.2	2.9	3.3	3.5	6.7	3.6	3.7	3.8	3.8	5.4
12.30	3.0	3.6	3.8	3.9	7.8	3.9	4.0	4.0	4.0	6.4
1.10	3.5	4.8	4.8	4.9	6.7	4.1	4.7	4.7	4.7	5.6
1.20	3.8	5.4	5.6	5.8	10.5	4.6	5.3	5.4	5.5	7.0
1.30	3.2	7.9	8.8	9.2	7.7	4.2	6.3	6.7	6.8	6.2

Table 91. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole in strawberry cv, Hokowase grown in Pusan in 1996-1997.

Date of transfer	Petiole length(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.30	5.1	4.8	4.7	5.6	6.4	7.2	8.4	8.6	9.4	9.8
10. 5	4.8	4.6	5.3	5.7	6.5	7.8	8.1	9.4	10.0	10.0
10.10	4.3	4.3	5.7	6.6	7.3	8.4	9.6	10.2	11.2	11.4
10.15	3.9	5.0	6.0	6.2	7.5	8.5	8.9	9.9	10.2	10.0
10.20	4.6	5.0	6.0	6.5	6.8	7.7	8.1	9.3	9.9	10.2
10.25	4.6	5.2	5.4	6.0	6.7	7.7	8.1	8.1	8.2	9.4
10.30	5.2	5.1	5.5	6.7	6.5	7.2	7.4	7.9	8.0	7.9
11. 5	4.5	4.6	4.4	4.2	5.1	5.8	6.4	6.5	6.8	6.9
11.10	4.3	4.5	3.7	4.0	4.5	5.3	5.7	6.4	7.3	7.5
11.15	4.5	4.1	3.7	3.8	3.9	5.3	5.9	6.2	6.4	7.7
11.20	4.4	4.0	3.6	4.5	5.3	7.0	7.7	8.0	9.2	10.7
11.25	4.5	4.0	4.1	5.8	7.4	8.5	9.2	8.7	9.1	11.1
11.30	4.2	4.1	3.6	6.2	9.8	10.6	11.3	11.8	11.6	11.7
12. 5	4.5	4.1	5.3	7.6	7.1	10.6	11.2	13.5	13.1	12.8
12.10	4.1	4.3	6.4	8.0	9.4	10.8	11.7	13.1	13.6	12.9
12.15	4.3	4.5	5.9	7.9	9.2	10.3	11.7	11.9	11.9	12.7
12.20	3.9	4.3	6.2	7.2	8.2	9.7	11.2	12.0	12.5	12.3
12.30	4.1	4.1	4.2	5.5	9.2	10.5	12.5	12.6	13.5	13.3
1.10	3.9	3.8	3.6	3.7	6.0	6.6	9.1	10.0	11.1	13.4
1.20	3.5	4.0	3.5	4.4	7.1	8.9	9.7	11.5	12.5	13.5
1.30	4.3	4.2	2.9	3.4	3.5	4.0	4.7	6.8	8.8	13.6
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9.30	9.4	9.9	9.5	9.5	8.6	7.9	8.1	7.8	7.4	6.5
10. 5	10.1	9.7	8.8	8.1	7.8	7.6	7.5	7.5	7.5	7.2
10.10	11.1	10.9	10.4	10.4	10.0	9.8	9.6	9.4	8.8	5.3
10.15	8.8	9.6	8.8	8.5	8.8	8.3	7.6	7.5	7.4	5.0
10.20	9.7	9.7	8.6	9.1	8.6	8.8	8.5	8.4	5.5	6.4
10.25	9.9	9.0	9.3	8.8	8.8	8.6	8.1	6.5	5.1	5.5
10.30	7.9	7.8	8.0	7.8	8.3	7.9	6.4	5.9	5.6	5.4
11. 5	6.8	7.1	6.8	7.2	7.5	7.3	5.5	5.4	5.7	5.8
11.10	7.7	7.7	7.6	7.6	6.9	5.6	6.0	5.8	5.8	6.2
11.15	8.7	7.8	8.1	7.0	5.9	5.8	6.0	6.4	6.5	6.5
11.20	10.7	10.4	10.0	8.2	8.4	5.8	5.6	5.4	5.3	5.9
11.25	11.2	10.9	11.0	9.7	8.0	7.0	6.9	7.0	7.4	7.2
11.30	11.7	10.8	8.6	8.0	7.0	6.9	7.3	6.5	7.0	6.7
12. 5	11.7	11.4	10.6	8.2	8.6	8.6	8.2	8.7	7.1	7.4
12.10	12.4	11.3	8.4	8.7	9.5	8.8	8.5	8.2	6.6	6.6
12.15	12.3	11.3	8.9	9.6	9.5	8.5	8.2	7.6	6.7	6.5
12.20	12.4	11.5	9.7	8.7	8.4	8.3	7.2	6.9	5.8	5.8
12.30	12.4	11.7	13.7	11.1	9.5	8.7	5.7	5.4	5.0	4.0
1.10	12.2	11.1	11.7	10.8	10.6	7.9	7.7	5.9	4.8	4.8
1.20	12.7	13.5	12.7	12.2	10.3	9.9	7.6	6.6	6.7	-
1.30	13.0	13.7	10.8	9.2	9.2	6.9	6.9	-	-	-

Table 92. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole in strawberry cv, Hokowase grown in Pusan in 1997-1998.

Date of transfer	Petiole length(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.30	1.6	1.9	0.7	1.8	2.0	1.9	2.1	2.5	2.6	3.0
10. 6	2.6	1.3	1.9	2.2	2.2	2.5	2.6	2.1	2.7	2.8
10.10	2.2	1.7	1.9	2.2	1.9	2.2	2.5	2.4	2.4	3.0
10.15	1.9	1.8	2.4	2.0	1.9	2.2	2.1	2.7	2.2	3.7
10.20	1.3	1.8	2.1	4.7	2.6	2.7	2.9	3.0	3.3	3.5
10.25	2.1	2.6	2.1	1.9	2.2	2.4	2.7	2.9	3.2	3.3
10.30	3.2	2.5	1.9	2.0	2.2	2.3	2.4	3.1	3.8	3.9
11. 5	2.6	1.9	2.9	2.9	3.2	3.2	3.0	3.4	3.0	4.1
11.10	2.5	1.6	1.7	2.0	2.0	2.7	4.1	6.3	7.4	8.1
11.15	2.5	2.4	2.6	3.4	3.1	4.2	4.6	5.9	5.9	6.3
11.20	1.2	2.1	2.1	2.5	2.9	3.0	3.2	3.7	8.3	4.6
11.25	2.0	2.4	2.3	4.3	4.9	7.7	8.6	8.1	8.2	8.7
11.30	2.4	2.1	2.3	4.2	5.9	7.7	8.6	9.6	8.9	9.0
12. 5	3.4	3.6	4.1	4.5	5.9	7.7	8.1	8.7	9.6	9.6
12.10	1.7	2.6	3.4	3.9	5.9	7.2	7.6	8.3	9.0	9.0
12.15	1.3	2.5	3.5	5.8	7.9	8.3	9.6	9.7	9.5	9.6
12.20	1.8	1.6	3.2	3.9	6.3	7.7	10.6	10.9	11.6	12.1
12.30	2.2	2.2	3.4	5.0	7.3	8.1	8.4	9.3	7.9	11.4
1.10	1.9	1.9	2.3	4.4	6.3	6.7	10.2	10.5	10.6	11.2
1.20	1.6	1.4	2.7	4.3	5.6	6.3	7.8	9.8	10.1	10.8
1.30	1.3	1.9	3.1	6.1	6.7	8.1	9.8	10.4	10.6	10.9
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	9.30	2.7	3.4	3.5	3.3	4	4.0	4.0	4.2	4.0
10. 6	2.6	4.3	6.1	8.0	9.3	8.3	9.1	9.0	9.2	9.4
10.10	4.0	4.8	5.7	5.1	6.6	6.7	7.2	7.1	7.2	7.3
10.15	4.5	4.3	5.0	6.0	6.0	6.0	5.7	6.1	6.4	7.1
10.20	3.5	3.5	3.3	3.0	3.0	3.0	5.0	5.5	6.0	5.0
10.25	4.8	5.2	5.6	6.1	6.4	6.7	6.9	6.5	5.8	6.3
10.30	6.8	6.3	7.0	7.5	7.3	7.4	8.3	8.8	8.9	8.4
11. 5	4.8	4.7	5.0	5.1	5.3	5.5	6.4	6.9	8.1	7.4
11.10	8.2	8.6	9.2	9.6	9.5	9.6	9.8	10.0	10.2	9.1
11.15	6.4	6.7	6.4	6.7	6.5	6.7	6.8	6.7	6.9	6.9
11.20	4.5	4.4	4.4	5.0	3.0	5.5	5.7	5.9	5.4	4.6
11.25	8.7	9.2	8.7	8.0	8.5	8.4	9.1	8.4	7.6	7.6
11.30	9.3	8.8	8.5	8.9	9.1	8.5	8.4	7.7	7.4	7.5
12. 5	9.5	9.6	9.4	9.0	9.5	10.0	7.9	8.0	7.8	8.5
12.10	9.0	9.0	9.0	8.4	8.5	8.3	7.2	7.0	6.5	6.4
12.15	9.8	10.4	9.9	9.4	9.4	8.1	7.9	8.2	8.1	7.7
12.20	12.1	12.0	12.0	12.3	10.0	10.1	9.9	9.2	10.3	-
12.30	11.9	11.6	11.8	9.9	9.2	9.9	10.2	9.1	-	-
1.10	12.4	11.5	11.4	10.7	10.9	11.2	-	-	-	-
1.20	10.5	10.4	10.5	10.9	9.5	-	-	-	-	-
1.30	10.6	10.8	10.9	-	-	-	-	-	-	-

Table 93. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of leaf blade in strawberry cv, Hokowase grown in Pusan in 1997-1998.

Date of transfer	Leaf blade(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.30	4.2	4.2	3.2	3.7	4.1	4.3	4.2	4.5	3.5	3.8
10. 6	4.4	3.1	3.6	3.7	3.9	4.3	4.1	3.8	4.0	3.4
10.10	3.4	3	3.5	3.6	3.8	4.1	3.9	3.6	3.6	3.4
10.15	3.8	3.7	3.9	3.9	3.5	3.5	3.7	3.3	2.8	3.9
10.20	3.6	4.2	3.5	3.9	3.7	3.6	3.7	3.6	4.2	4.0
10.25	4.2	3.6	3.8	3.6	3.1	3.0	3.0	3.3	3.6	3.3
10.30	4.3	3.4	3.5	3.4	3.3	5.5	3.4	4.0	3.9	5.0
11. 5	4.0	3.4	3.7	3.9	3.0	2.9	3.6	3.8	4.2	4.3
11.10	3.7	3.0	2.4	3.0	3.2	3.5	4.0	5.2	5.7	6.5
11.15	3.4	3.8	3.6	4.0	4.2	4.7	4.3	4.8	5.4	5.4
11.20	3.3	3.1	2.5	3.3	3.7	3.4	3.6	3.5	4.3	6.4
11.25	3.5	3.4	3.4	4.1	5.4	5.7	6.5	6.4	6.9	7.0
11.30	3.5	3.1	3.2	4.9	5.4	6.2	7.3	8.7	7.2	7.2
12. 5	3.7	4.1	4.5	4.4	6.1	6.4	6.4	6.6	6.8	6.9
12.10	2.7	3.3	3.8	5.0	5.6	6.2	6.6	7.0	7.1	7.0
12.15	2.4	3.0	4.0	5.4	6.4	7.2	7.6	7.5	7.5	7.2
12.20	3.1	2.1	3.5	3.8	5.2	6.3	7.4	7.5	7.5	9.7
12.30	2.7	3.0	3.9	4.8	6.4	6.9	7.2	7.5	8.7	8.8
1.10	2.6	2.4	2.9	4.8	6.0	6.4	7.6	8.3	8.4	8.8
1.20	2.3	2.2	3.1	4.8	5.0	7.0	7.8	7.9	8.5	8.5
1.30	2.4	2.6	4.2	5.8	5.8	6.4	7.2	7.7	7.9	8.1
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	9.30	3.6	4.0	3.6	3.2	2.0	3.8	3.8	3.7	3.4
10. 6	3.7	4.0	5.5	4.0	6.5	6.7	7.0	6.3	6.9	7.1
10.10	4.3	3.5	5.1	5.6	5.8	6.0	5.9	6.0	5.9	6.5
10.15	4.4	4.4	4.4	5.3	5.4	5.3	4.9	5.2	5.3	5.8
10.20	3.5	4.3	3.2	5.5	3.7	4.0	5.4	5.6	6.5	6.0
10.25	5.4	4.9	5.4	5.7	5.2	5.5	5.6	7.3	6.9	7.1
10.30	5.5	5.2	5.8	6.0	6.5	6.0	6.6	6.6	6.6	6.9
11. 5	4.8	4.9	5.1	5.1	4.9	5.3	5.6	6.0	6.2	6.5
11.10	7.2	5.3	8.0	5.3	8.5	8.2	8.3	8.3	8.0	8.0
11.15	5.5	5.4	5.4	5.5	5.4	5.4	5.4	5.6	5.7	5.7
11.20	4.5	6.4	4.3	6.0	4.8	4.6	5.1	5.8	5.6	5.8
11.25	7.5	7.2	7.2	6.8	6.6	6.9	6.8	6.8	6.7	6.8
11.30	7.3	7.3	7.6	7.2	7.2	7.6	7.1	7.1	7.3	6.6
12. 5	6.9	7.4	7.6	7.2	7.6	7.8	8.1	7.9	7.9	7.6
12.10	7.5	7.9	7.2	7.9	8.0	7.9	7.4	7.5	7.2	6.9
12.15	8.9	9.0	8.8	8.6	8.7	7.2	7.3	7.2	7.3	6.7
12.20	9.6	9.8	9.7	9.8	8.6	8.6	8.7	8.8	8.2	-
12.30	8.7	9.1	9.2	8.1	8.0	8.1	8.1	7.9	-	-
1.10	8.9	8.6	8.6	8.5	8.7	8.5	-	-	-	-
1.20	8.5	8.4	8.3	8.4	8.0	-	-	-	-	-
1.30	8.5	8.1	8.1	-	-	-	-	-	-	-

다. 저온적산시간의 기점

부산지방에서 노지 딸기 포장의 초상온도(Table 70~72)와 Fig. 40~42의 휴면최심기를 기점으로 딸기 비교조생의 보온개시기를 산출하면 Table 94와 같다. 휴면최심기를 기점으로 비교조생의 휴면타파에 요하는 5℃이하 300~450시간의 시기는 96년에는 12월6일~14일, 97년에는 12월11일~19일 이었다. 휴면최심기를 기점으로해서 보온개시기를 산출하는 경우와 기점없이 가을의 저온경과만으로 보온개시기를 산출한 경우를 비교하면 96년에는 거의 비슷하였으나 97년에는 7~8일간의 차이를 보였다. 5℃이하 500시간의 경과 시기는 96년에는 12월 18일, 97년에는 12월 24일 이었다.

Table 94. Date to move plants into the greenhouse on the basis of the time passing the 300 to 450 hrs of cumulative time of exposure to low temperature in semiforcing culture with artificial lighting in strawberry cv, Hokowase in Pusan.

Year	Time passing 300 to 450 hrs		Time(date) passing 500 hrs
	at 5℃ or lower (date)		at 5℃ or lower
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy	starting from the deepest dormancy
96	Dec. 5 - Dec.13	Dec. 6 - Dec.14	Dec.18
97	Dec. 3 - Dec.12	Dec.11 - Dec.19	Dec.24

라. 휴면타파와 저온적산 산출온도

Seyama등(1986)이 고안한 딸기의 휴면타파에 요하는 저온적산시간 산출시안을 검토하기 위하여 부산지방에서 96~97년 가을에 노지딸기포장에서 측정된 일별초상온도로부터 휴면타파 관련 온도별로 적산한 시간은 Table 78~83과 같으며 여기에서 얻어진 부산지방 딸기 비교조생의 휴면타파 온도에 대해 각 온도별 경과시기는 Table 95와 같다. 전항에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기와 접근한 온도조건을 Table 95에서보면 96년과 97년 다같이 5℃이하, 6℃이하의 온도조건 이었다.

Table 95. Time passing the dormancy breaking point in strawberry cv. Hokowase in Pusan.

Canopy temperature	Time passing 300-450 hrs(month, day)			
	1996		1997	
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy
0 - 5	12.20 -	12.24 -	12.17 -	12.30 -
0 - 6	12.12 -	12.17 -	12. 6 -	12.22 -
0 - 7	12. 6 - 12.25	12.12 -	-	12.18 - 12.31
5 below	12. 5 - 12.13	12. 6 - 12.14	12. 3 - 12.12	12.11 - 12.19
6 below	12. 3 - 12.10	12. 4 - 12.12	-	12. 9 - 12.15
7 below	-	-	-	12. 8 - 12.12
0-5+DV	12.31 -	12.31 -	-	-
0-6+DV	12.23 -	12.23 -	-	-
0-7+DV	12.20 -	12.20 -	12.24 -	-
5 below DV	12. 8 - 12.18	12. 8 - 12.18	12.12 - 12.23	12.15 - 12.28
6 below DV	12. 7 - 12.15	12. 7 - 12.15	12.11 - 12.20	12.14 - 12.24
7 belowDV	12. 6 - 12.13	12. 6 - 12.13	12.10 - 12.17	12.13 - 12.22

마. 입실시기별 런너발생과 환경장

런너발생과 환경장의 성장상태는 휴면타파의 지표의 하나이므로 전조하우스에 입실한 시기별 런너발생은 Table 96과 같다. 95~96년 시험에서는 3월까지의 런너발생은 12월 20일 이후부터였고 입실후 60일 조사에서 96~97년 시험에서는 12월 20일 입실이후, 97~98년 시험에서는 12월10일 이후 입실에서 런너가 발생되었다. 각 연도마다 12월 20일 이후 입실에서 런너발생이 많아지는 것은 이때부터 휴면타파가 뚜렷하고 그 이전의 입실에서는 휴면타파가 뚜렷하지 못하다고 할 수 있다.

환경장은 Table 97에서 보는 바와 같이 95~96년 시험에서 10월20일~11월30일 입실에서 짧았고 12월10일 입실에서는 다소 길어졌다. 96~97년 시험에서는 10월 30일~11월30일 입실에서 짧았고 12월10일 입실이후부터 길어졌다.

Table 96. Number of runner development per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Hokowase to greenhouse with artificial lighting in Pusan in 1995 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	No. of runners developed ^z				Date of transfer to greenhouse	No. of runners developed ^z	
	95 - 96		96 - 97			97 - 98	
	Mar.	May.	A	B		A	B
9.30	-	-	0	1	9.30	0	0
10.10	-	-	0	0	10.10	0	0
10.20	-	-	0	0	10.20	0	0
10.30	-	-	0	0	10.30	0	0
11.10	-	-	0	0	11.10	0	4
11.20	-	12	0	0	11.20	0	0
11.30	-	2	0	0	11.30	0	2
12.10	-	6	0	8	12.10	8	4
12.20	1	25	3	6	12.20	34	32
12.30	4	41	5	10	12.30	6	36
1.10	17	61	7	28	1.10	34	21
1.20	10	34	7	28	1.20	24	22
1.30	28	65	20	36	1.30	4	30

^z A : until 60 days after transfer plants into greenhouse,
 B : later 60days after transfer plants into greenhouse.

Table 97. Flower stalk length as influenced by the time of transferring strawberry cv, Hokowase to greenhouse with artificial lighting in Pusan in 1995 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Flower stalk length(cm) (90 days after moving plants into greenhouse)		Date of transfer to greenhouse	Flower stalk length(cm) (90 days after moving plants into greenhouse)
	95 - 96	96-97		97 - 98
9.30	6.6	7.6	9.30	5.2
10.10	6.8	8.6	10.10	4.2
10.20	5.4	8.6	10.20	3.2
10.30	5.7	7.5	10.30	3.7
11.10	4.3	6.1	11.10	5.1
11.20	4.4	7.0	11.20	5.0
11.30	5.1	7.9	11.30	6.4
12.10	6.0	11.3	12.10	7.0
12.20	6.9	9.6	12.20	5.0
12.30	8.9	11.9	12.30	8.0
1.10	9.0	13.6	1.10	7.9
1.20	10.1	7.6	1.20	9.0
1.30	9.2	7.7	1.30	7.5

바. 입실시기별 수량

전조하우스에 입실시기별 수량비교는 Table 98~100과 같으며 반휴면상태의 입실시기로 추정되는 12월10일~20일 입실에서 수량에는 좋은 결과를 얻지 못하였다.

Table 98. Yield per 10 plants as influenced by the time of transferring strawberry cv, Hokowase to greenhouse with artificial lighting in Pusan in 1995 to 1996.

Date of transfer to greenhouse	Mar.	Apr.
	Fruit weight(g) per 10 plants	Fruit weight(g) per 10 plants
9.30	46.4	126.5
10.10	79.2	91.2
10.20	82.9	87.7
10.30	87.4	72.4
11.10	54.1	89.2
11.20	60.3	39.7
11.30	35.6	40.7
12.10	41.4	28.2
12.20	11.9	15.3
12.30	13.0	27.1
1.10	1.2	52.1
1.20	6.2	79.4
1.30	-	76.3

Table 99. Yield per 10 plants as influenced by the time of transferring strawberry cv, Hokowase to greenhouse with artificial lighting in Pusan in 1996 to 1997. .

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Late yield (Apr. to May)		Total yield (Dec. to May)	
	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)
9.30	27	347	59	774	86	1121
10.10	21	239	64	871	85	1110
10.21	56	820	76	909	132	1729
10.30	73	1076	54	624	127	1700
11.11	52	792	70	767	122	1559
11.20	34	418	49	520	83	938
11.30	26	329	51	542	77	871
12.10	25	335	40	489	65	824
12.20	24	252	16	184	40	436
12.30	32	416	11	100	43	516
1.10			26	300	26	300
1.20			23	267	23	267
1.30			6	78	6	78

Table 100. Yield per 10 plants as influenced by the time of transferring strawberry cv, Hokowase to greenhouse with artificial lighting in Pusan in 1997 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Late yield (Apr. to May)		Total yield (Jan. to May)	
	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)
9.30	33	414	58	536	91	950
10.10	26	284	36	336	62	620
10.20	47	590	32	375	79	965
10.30	80	1220	62	700	142	1920
11.10	115	1330	41	380	156	1720
11.20	30	376	16	162	46	538
11.30	64	1054	12	122	76	1176
12.10	64	782	10	88	74	870
12.20	45	497	0	0	45	497
12.30	43	673	21	286	64	959
1.10	22	251	23	205	45	456
1.20	15	135	23	225	38	360
1.30	0	0	19	222	19	222

3. 여흥

가. 휴면최심기

95~97년에 딸기 여흥을 공시하여 부산지방에서 재배관리하면서 9월하순부터 이듬해 1월말까지 5~10일 간격으로 전조하우스에 입실하고 입실후 1주일간격으로 20주까지 신생 제3엽의 엽병장, 엽신장의 생장을 측정하여 휴면최심기를 조사한 결과는 Fig. 43~45와 같다. 95년 시험에서는 Fig. 43에서 보는 바와 같이 입실 6, 9, 15주후의 엽병장을 입실시기별로 비교하면 엽병장의 생육이 가장 둔화되었던 시기는 11월 20일 이었다. 96년 시험에서는 Fig. 44에서 보는 바와 같이 입실 14, 15, 17주후의 엽병장의 생육이 가장 둔화되었던 입실시기는 11월 5일 이었다. 97년 시험에서도 입실 12, 14주후의 엽병장생육에서 가장 둔화되었던 입실시기는 11월 5일 이었다. 97년의 경우 기상월보에 의하면 부산지방의 최저 초상온도가 10월31일은 -1.3°C , 11월1일은 -1.9°C 로서 휴면최심기가 11월5일인 것은 수긍될 수 있으나 96년의 경우는 부산지방에서 최저 초상온도가 10월26일 5.5°C , 10월27일은 4.2°C , 10월28일은 5.1°C 이였고 그 외 5°C 이하로 내려간 날은 없다. 95년도에 11월초중순에 0°C 이하가 3차례나 있었음에도 불구하고 휴면최심기가 11월20일로 실험결과가 나타났으므로 97년의 경우 11월5일로 실험결과가 나타난 것은 재검토가 필요한 것으로 생각된다.

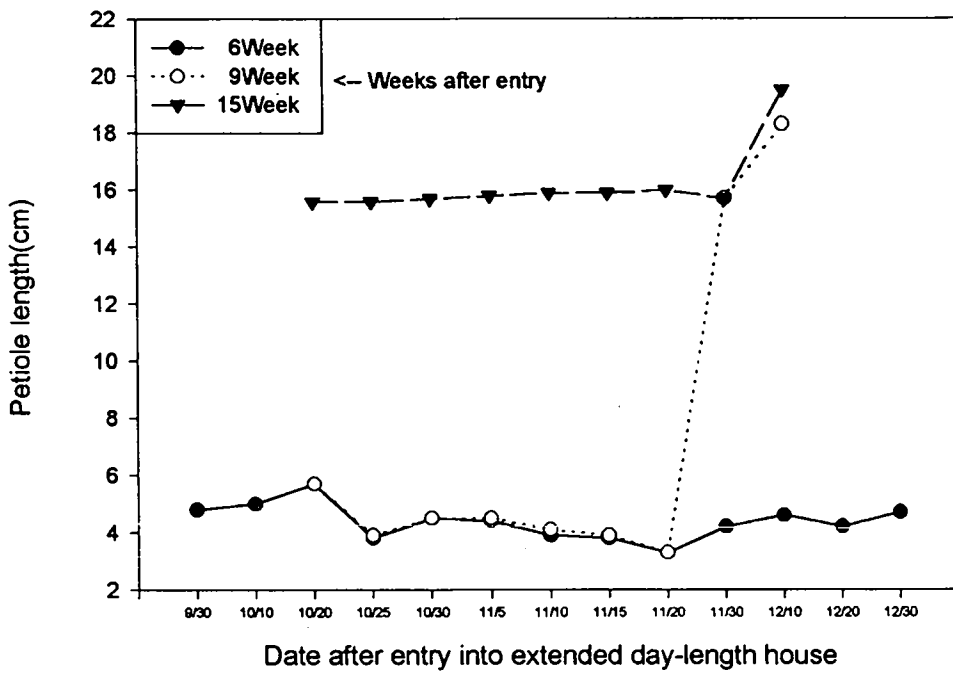


Fig. 43. Petiole growth after 6, 9, 15weeks as influenced by date of entry into extended day-length greenhouse in strawberry cv. Reiko in Pusan during 1995-1996.

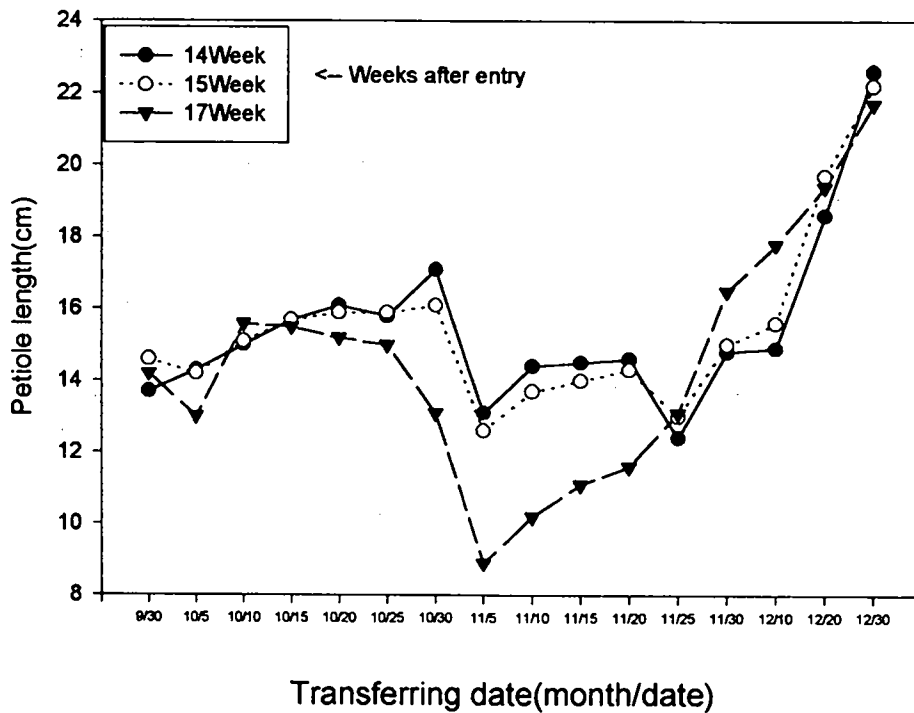


Fig. 44. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouse on petiole elongation measured 14, 15, 17 weeks after transferred in strawberry "Reiko" (Pusan, 96-97).

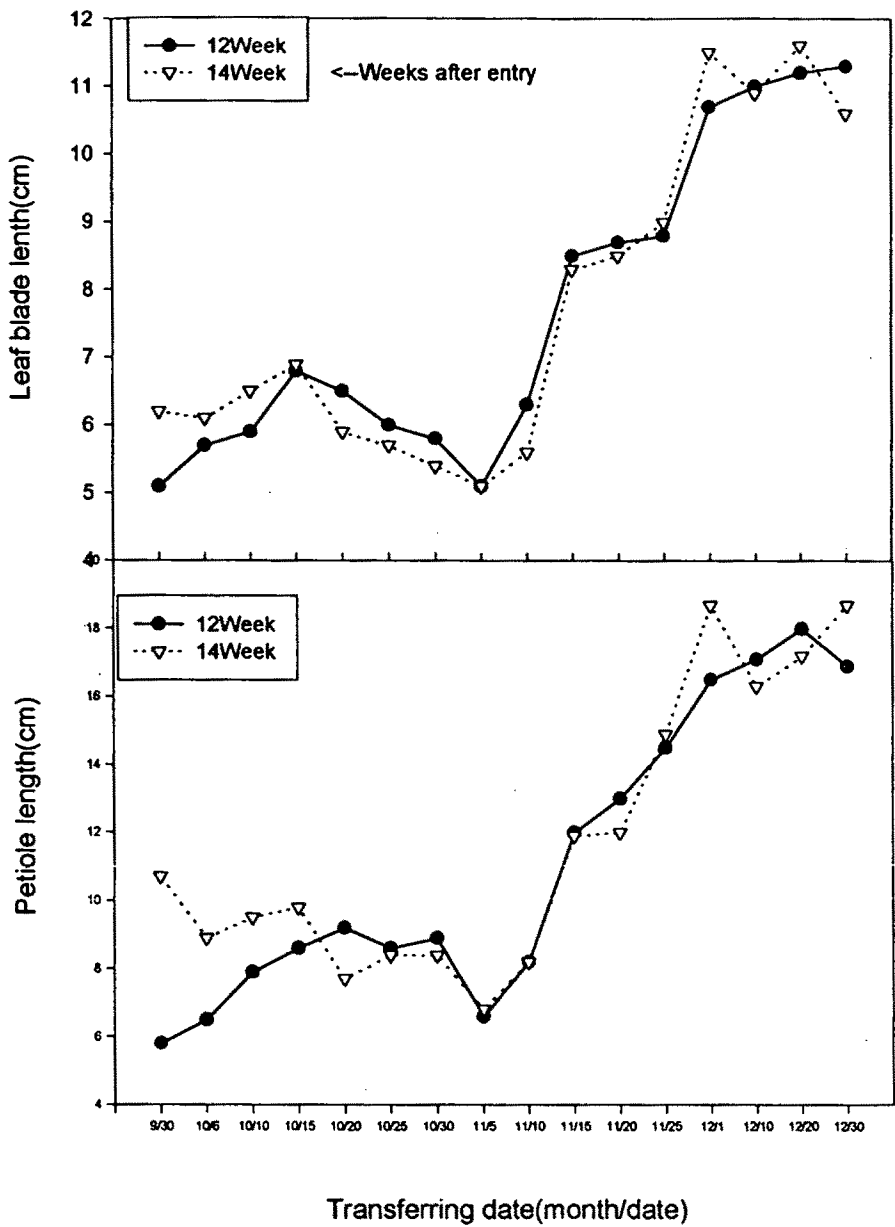


Fig. 45. Effect of date of transfer plants into day-length greenhouses on petiole and leaf blade elongation measured 12, 14 weeks after transferred in strawberry "Reiko" (Pusan, 97-98).

나. 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기

전항에서와 같이 95~98년에 걸쳐 부산지방에서 여홍을 공시재료로 전조 하우스에 입실시기별 엽생장을 조사한 결과는 Table 101~104와 같다. 반휴면상태의 초형을 나타낸 입실시기가 96~97년 시험에서는 11월 30일, 97~98년 시험에서는 11월 25일 이었다.

Table 101. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole and leaf blade in strawberry cv, Reiko grown in Pusan in 1995-1996.

Date of transfer	Petiole length(cm)					Leaf blade length(cm)				
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse					Weeks after moving outdoor plants into greenhouse				
	3	5	6	7	12	3	5	6	7	12
9.30	3.9	4.1	4.8	4.9	-	4.9	5.0	5.4	5.5	-
10.10	4.0	4.7	4.9	4.9	-	4.6	4.6	4.6	4.7	-
10.20	5.2	5.5	5.6	5.6	-	5.0	5.1	5.1	5.1	-
10.25	3.4	3.7	3.8	3.9	-	4.6	4.7	4.7	4.7	-
10.30	4.2	4.3	4.4	4.4	-	4.4	4.5	4.5	4.5	-
11. 4	4.2	4.3	4.4	4.4	-	4.3	4.4	4.4	4.4	-
11.10	3.4	3.6	3.9	4.0	15.1	3.9	4.0	4.0	4.1	10.5
11.15	2.6	3.5	3.7	3.8	-	3.5	3.6	3.6	3.6	-
11.20	2.3	3.1	3.3	3.3	15.3	3.2	3.3	3.4	3.4	9.8
11.30	3.3	4.1	4.2	4.3	16.5	3.3	3.6	3.6	3.7	10.6
12.10	3.7	4.5	4.6	4.6	19.1	3.7	4.0	4.0	4.1	11.7
12.20	3.9	4.0	4.1	4.0	12.3	3.5	3.6	3.6	3.6	8.0
12.30	4.6	4.6	4.6	4.7	12.2	4.3	4.4	4.4	4.4	7.8

Table 102. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole in strawberry cv, Reiko grown in Pusan in 1996-1997.

Date of transfer	Petiole length(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.30	8.7	8.6	7.1	6.6	8.1	9.4	10.2	10.9	12.3	12.6
10. 5	9.3	7.6	5.7	6.3	9.0	8.3	9.2	10.0	11.1	10.9
10.10	8.0	9.3	7.5	9.1	9.5	10.0	11.6	12.3	12.5	13.3
10.15	7.0	6.6	7.5	9.2	10.7	12.2	12.8	13.5	14.3	14.7
10.20	6.1	6.5	7.9	8.8	9.6	11.3	13.6	14.3	14.5	14.8
10.25	9.8	7.1	5.9	6.0	7.0	8.4	9.5	11.9	13.2	14.1
10.30	4.4	5.1	5.3	6.4	6.8	9.0	11.6	11.8	13.5	14.6
11. 5	8.4	6.5	7.1	5.9	6.8	5.7	9.8	10.2	11.4	11.6
11.10	6.1	4.7	4.4	6.4	6.4	7.9	8.8	9.4	10.5	11.0
11.15	6.9	7.1	5.0	4.9	5.2	5.9	8.9	9.6	10.5	11.7
11.20	6.5	6.0	5.4	4.8	5.9	6.5	10.0	10.7	10.9	13.2
11.25	5.5	4.4	4.4	4.2	5.5	8.0	8.1	9.5	10.5	12.6
11.30	6.3	6.4	5.5	4.3	6.5	7.1	9.1	9.7	11.6	12.2
12.10	4.0	4.1	5.2	6.1	7.1	7.7	9.3	10.0	11.2	13.6
12.20	3.9	3.9	4.3	5.4	6.0	7.0	7.2	9.3	12.3	15.3
12.30	3.6	3.7	3.9	4.3	5.1	5.6	7.8	9.4	14.5	15.4
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9.30	13.2	13.7	13.9	13.7	14.6	14.3	14.2	14.2	15.1	14.2
10. 5	13.2	14.6	14.3	14.3	14.2	13.1	13.0	12.9	13.2	11.3
10.10	15.1	14.8	14.2	15.0	15.1	15.4	15.6	15.8	13.1	8.0
10.15	14.6	15.1	15.9	15.7	15.7	15.5	15.5	15.3	11.0	8.3
10.20	15.2	15.5	15.8	16.1	15.9	16.0	15.2	11.7	8.6	8.5
10.25	14.3	14.4	14.7	15.8	15.9	15.6	15.0	10.6	9.5	9.3
10.30	15.1	15.0	15.9	17.1	16.1	14.8	13.1	9.6	9.3	10.1
11. 5	12.1	12.1	12.7	13.1	12.6	11.3	8.9	9.4	10.3	11.7
11.10	11.9	12.7	14.3	14.4	13.7	11.2	10.2	11.0	11.9	13.0
11.15	12.5	12.7	13.5	14.5	14.0	12.1	11.1	12.5	13.8	14.2
11.20	13.4	13.9	13.0	14.6	14.3	11.0	11.6	13.0	12.9	13.3
11.25	12.8	13.0	13.4	12.4	13.0	11.8	13.1	14.3	14.6	14.6
11.30	13.1	13.0	14.4	14.8	15.0	15.1	16.5	16.5	16.8	16.9
12.10	15.1	15.7	16.2	14.9	15.6	16.9	17.8	17.9	16.9	15.9
12.20	16.2	17.1	16.9	18.6	19.7	19.2	19.4	17.8	17.3	15.5
12.30	17.6	18.9	20.6	22.6	22.2	22.3	21.7	20.0	19.6	16.1

Table 103. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of petiole in strawberry cv, Reiko grown in Pusan in 1997-1998.

Date of transfer	Petiole length(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.30	2.5	2.3	1.0	1.4	1.9	2.2	2.3	2.9	3.2	3.6
10. 6	2.2	1.3	1.4	1.8	2.0	3.6	3.8	3.5	4.2	3.9
10.10	1.5	2.1	2.0	2.1	2.5	3.3	3.6	3.3	4.0	4.6
10.15	1.3	1.2	1.4	2.5	2.2	4.4	4.1	4.3	4.8	7.1
10.20	1.2	2.1	2.7	3.6	4.1	4.4	4.4	5.2	5.0	7.2
10.25	2.4	2.5	3.3	3.1	3.9	3.7	4.5	5.0	6.6	7.4
10.30	2.2	2.7	2.6	3.3	3.7	3.7	4.8	6.9	7.2	7.8
11. 5	2.2	2.6	3.2	4.1	3.1	3.9	4.9	6.3	6.3	7.1
11.10	2.4	2.3	2.7	2.9	2.9	4.0	5.7	6.5	7.6	6.5
11.15	2.4	2.8	3.6	4.0	5.4	8.2	8.6	10.5	11.3	11.4
11.20	2.4	2.5	3.7	4.0	5.9	7.0	7.4	7.0	9.1	9.5
11.25	2.4	3.6	3.2	6.4	9.7	12.3	13.6	14.3	14.3	14.3
11.30	2.2	2.6	4.4	7.8	12.3	13.8	15.6	15.5	16.4	16.8
12.10	3.0	4.4	7.7	10.6	13.0	14.3	15.7	15.9	16.2	16.6
12.20	2.4	3.6	6.7	8.2	11.8	12.5	14.6	14.7	15.0	17.4
12.30	2.0	3.2	6.6	8.0	10.8	11.2	11.5	12.6	15.9	15.7
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9.30	3.2	5.8	9.9	10.7	11.5	13.6	13.7	15.3	15.8	16.0
10. 6	5.6	6.5	8.5	8.9	9.5	9.0	9.8	9.9	9.9	9.9
10.10	6.3	7.9	8.8	9.5	8.7	8.7	8.7	9.0	9.9	9.8
10.15	8.9	8.6	9.2	9.8	9.4	9.7	9.8	9.5	9.7	9.8
10.20	7.6	9.2	9.0	7.7	7.9	8.0	8.0	8.1	8.0	8.5
10.25	7.4	8.6	8.4	8.4	8.6	8.4	8.7	8.2	7.5	8.7
10.30	8.8	8.9	8.3	8.4	8.5	8.4	8.7	8.9	8.6	9.8
11. 5	6.2	6.6	6.6	6.8	6.5	6.8	6.5	6.6	7.2	7.0
11.10	8.2	8.2	8.3	8.2	9.1	9.0	9.8	10.7	10.6	7.9
11.15	12.2	12.0	12.1	11.9	13.7	13.2	13.3	14.2	13.8	10.1
11.20	9.9	9.9	9.8	10.1	9.6	10.4	10.7	17.6	11.7	11.8
11.25	14.5	14.5	14.7	14.9	15.1	15.0	15.0	15.8	15.4	15.6
11.30	16.8	16.5	19.1	18.7	17.5	18.1	18.5	16.8	16.1	15.1
12.10	17.2	17.1	18.4	16.3	18.1	16.0	16.2	16.4	16.2	15.5
12.20	18.0	18.0	18.0	17.2	17.4	18.4	17.2	16.6	16.8	17.5
12.30	16.9	16.9	17.2	18.7	18.8	18.9	18.0	17.8	-	-

Table 104. Effect of the date of transferring plants into the greenhouse on the growth of leaf blade in strawberry cv, Reiko grown in Pusan in 1997-1998.

Date of transfer	Leaf blade(cm)									
	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9.30	5.3	5.2	3.2	3.2	3.7	4.0	3.5	3.9	3.5	4.4
10. 6	5.1	3.5	3.0	3.3	3.3	4.0	4.2	4.2	4.3	4.3
10.10	3.6	4.5	3.9	4.3	3.9	4.5	4.2	4.2	4.3	4.3
10.15	4.3	3.0	3.2	3.9	3.8	4.8	4.2	4.6	4.8	5.7
10.20	3.7	4.4	4.3	4.3	4.4	4.7	4.6	5.1	4.4	5.5
10.25	4.0	4.1	4.1	4.3	3.2	3.9	4.4	4.3	5.2	5.5
10.30	4.0	4.1	4.1	4.4	4.8	4.2	5.2	6.0	5.8	6.4
11. 5	3.8	4.0	3.9	4.2	3.6	4.3	4.8	5.2	5.3	5.6
11.10	3.3	3.3	3.1	3.3	3.9	5.2	4.9	5.8	6.0	6.6
11.15	3.8	3.9	3.9	3.9	4.9	6.3	6.2	7.4	7.8	7.8
11.20	3.2	3.2	3.2	3.8	5.0	5.8	6.9	5.9	7.8	7.6
11.25	3.9	3.5	4.0	3.7	4.7	7.4	7.8	8.6	8.7	8.7
11.30	3.3	3.5	4.0	6.1	7.9	9.2	9.9	10.0	10.3	10.6
12.10	3.7	4.1	5.2	7.2	8.1	9.2	10.0	10.2	10.4	10.3
12.20	3.1	3.5	4.9	6.4	8.1	8.6	9.1	9.4	9.2	10.3
12.30	2.5	3.1	4.8	5.8	7.4	7.8	8.0	8.9	10.8	10.7
Date of transfer	Weeks after moving outdoor plants into greenhouse									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
9.30	3.8	5.1	7.2	6.2	8.3	8.3	8.3	9.9	10.0	10.0
10. 6	5.4	5.7	5.5	6.1	6.5	6.4	6.9	6.9	8.2	7.4
10.10	5.4	5.9	6.5	6.5	7.1	7.4	7.2	7.0	7.6	7.6
10.15	7.0	6.8	6.3	6.9	7.2	7.6	7.2	8.2	7.4	7.1
10.20	5.5	6.5	6.8	5.9	6.3	6.3	6.4	6.4	6.5	6.9
10.25	6.3	6.0	5.6	5.7	5.8	5.6	5.8	6.3	5.6	5.8
10.30	6.7	5.8	6.8	5.4	7.1	6.9	7.1	7.2	7.3	7.4
11. 5	5.2	5.1	5.1	5.1	5.1	5.2	5.4	5.4	6.5	6.6
11.10	6.0	6.3	6.2	5.6	6.6	7.5	8.0	8.5	8.5	8.7
11.15	8.3	8.5	8.3	8.3	9.1	8.8	8.9	8.9	9.6	9.9
11.20	8.0	8.7	7.7	8.5	8.3	8.1	8.4	12.0	9.0	9.5
11.25	9.0	8.8	9.5	9.0	10.0	10.0	10.2	9.8	9.5	9.6
11.30	10.9	10.7	11.4	11.5	11.9	10.8	10.5	10.3	10.8	10.9
12.10	10.2	11.0	11.3	10.9	11.0	10.3	10.3	10.6	10.5	9.9
12.20	11.2	11.2	11.6	11.6	11.0	11.2	11.0	11.2	10.7	-
12.30	11.1	11.3	11.7	10.6	11.2	11.2	10.9	11.0	-	-

다. 저온적산시간의 기점

부산지방에서 여홍의 반촉성재배시 휴면타파의 저온요구시간의 산출기점 유무를 알기 위하여 Table 70~72의 초상온도와 Fig. 43~45의 휴면최심기를 기점으로 여홍의 보온개시시기를 산출하면 Table 105와 같다. 휴면최심기를 기점으로 5℃이하의 적산시간 100~200시간의 시기는 96년에는 11월23일~12월1일, 97년에는 11월21일~12월4일 이었는데 휴면최심기를 기점으로 하지 않는 경우는 96년에는 11월22일~11월30일로서 휴면최심기를 기점으로 산출하는 경우와 비슷하였으나 97년에는 11월3일~19일로서 휴면최심기를 기점으로하는 경우보다 18일~15일 빨랐다. 그리고 휴면최심기를 기점으로 한 보온개시시기는 전항의 반휴면상태 초형을 나타내는 보온개시시기와 거의 일치하였다. 그러므로 휴면타파에 요하는 저온적산시간의 산출기점은 휴면최심기부터 산출하는 것이 타당한 것으로 사료되었다.

Table 105. Date to move plants into the greenhouse on the basis of the time passing the 150 to 200 hrs of cumulative time of exposure to low temperature in semiforcing culture with artificial lighting in strawberry cv, Reiko in Pusan.

Year	Time passing 100 to 200 hrs at 5℃ or lower(date)	
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy
96	Nov. 22 - Nov. 30	Nov. 23 - Dec. 1
97	Nov. 3 - Nov. 19	Nov. 21 - Dec. 4

라. 휴면타파와 저온적산 산출온도

Seyama등(1986)이 고안한 딸기의 휴면타파에 요하는 저온적산시간 산출 시안을 검토하기 위하여 부산지방에서 딸기 노지포장 초상온도로부터 휴면 타파에 관한 온도에서 적산한 시간은 Table 78~83과 같으며 이들 Table로부터 얻어진 부산지방 딸기 여홍의 휴면타파 온도에 대해 각 온도별 경과시기는 Table 106과 같다. 전항의 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개 시시기와 일치하는 온도조건은 Table 106에서 보면 96년에는 0~6℃이하, 5℃이하 및 13℃이상의 저온작용효과를 무효로한 5℃이하, 6℃이하, 7℃이하였으며 97년에는 5℃이하와 6℃이하였다.

Table 106. Time passing the dormancy breaking point in strawberry cv, Reiko in Pusan.

Canopy temperature	Time passing 100-200 hrs(month, day)			
	1996		1997	
	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy	Starting before the deepest dormancy	Starting from the deepest dormancy
0 - 5	11.23 - 12. 5	11.26 - 12. 8	11. 6 - 11.24	11.24 - 11.16
0 - 6	11.19 - 11.30	11.23 - 12. 4	11. 3 - 11.29	11.23 - 12.11
0 - 7	11.17 - 11.27	11.22 - 12. 2	10.31 - 11.10	11.20 - 12. 8
5 below	11.22 - 11.30	11.23 - 12. 1	11. 3 - 11.19	11.21 - 12. 4
6 below	11.18 - 11.28	11.22 - 11.29	11. 1 - 11.11	11.20 - 11. 3
7 below	11.16 - 11.24	11.20 - 11.28	10.31 - 11. 8	11.19 - 12. 2
0-5+DV	11.30 - 12.13	11.30 - 12.13	12. 8 - 12.23	12.13 - 12.29
0-6+DV	11.28 - 12. 8	11.28 - 12. 8	12. 4 - 12.18	12.10 - 12.23
0-7+DV	11.27 - 12. 7	11.27 - 12. 7	12. 1 - 12.16	12. 8 - 12.21
5 below DV	11.28 - 12. 3	11.28 - 12. 3	11.24 - 12. 6	12. 3 - 12.10
6 below DV	11.24 - 12. 2	11.24 - 12. 2	11.21 - 12. 5	12. 3 - 12. 9
7 belowDV	11.23 - 12. 1	11.23 - 12. 1	11.19 - 12. 4	12. 2 - 12. 9

마. 입실시기별 런너발생과 화경장

런너발생과 화경장의 생장상태는 휴면타과의 지표의 하나이므로 전조하우스에 입실한 시기별 런너발생은 Table 107과 같으며 97~98년 시험에서 보면 입실후 60일까지의 런너발생은 10월20일~11월20일 입실에는 전무하였고 11월30일 이후 입실시기가 늦어짐에 따라 발생수가 증가하였다. 97~98년 시험의 경우 반휴면상태의 입실시기는 11월20일 전후로 추정된다. 95~98년 시험에서 입실시기별 화경장의 비교는 Table 108에서와 같이 각 년도별로 11월20~30일의 입실에서 화경장이 짧았고 입실시기가 늦어질수록 화경장이 길어졌는데 이는 휴면타과에 기인하는 것으로 생각된다.

Table 107. Number of runner development per plant as influenced by the time of transferring strawberry cv, Reiko to greenhouse with artificial lighting in Pusan in 1995 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	No. of runners developed ^z				Date of transfer to greenhouse	No. of runners developed ^z	
	95 - 96		96 - 97			97 - 98	
	Mar.	May.	A	B		A	B
9.30	31	72	22	47	9.30	8	54
10.10	44	55	22	58	10.10	10.0	34
10.20	16	67	27	37	10.20		
10.30	34	52	13	63	10.30		
11.10	18	59	0	42	11.10		
11.20	38	70	6	32	11.20		24.0
11.30	27	80	2	57	11.30	16.0	20.0
12.10	44	94	2	77	12.10	20.0	18.0
12.20	21	55	8	54	12.20	46.0	46.0
12.30	26	56	3	76	12.30	4.0	56.0

^z A : until 60 days after transfer plants into greenhouse,

B : later 60days after transfer plants into greenhouse.

Table 108. Flower stalk length as influenced by the time of transferring strawberry cv, Reiko to greenhouse with artificial lighting in Pusan in 1995 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Flower stalk length(cm) (90 days after moving plants into greenhouse)		Date of transfer to greenhouse	Flower stalk length(cm) (90 days after moving plants into greenhouse)
	95 - 96	96-97		97 - 98
9.30	10.2	12.6	9.30	7.0
10.10	11.9	9.6	10.10	6.2
10.20	11.4	10.0	10.20	8.6
10.30	10.6	10.0	10.30	10.2
11.10	9.3	9.9	11.10	9.6
11.20	11.1	7.1	11.20	10.0
11.30	8.6	8.5	11.30	14.3
12.10	12.4	14.9	12.10	12.0
12.20	11.8	14.8	12.20	14.0
12.30	15.1	11.6	12.30	9.9

바. 입실시기별 수량

95~98년의 입실시기별 수량은 Table 109~111과 같다. 각 년도별로 반휴 면상태의 초형을 나타내는 입실시기인 11월20일~30일 입실은 이보다 입실 시가 늦은 것보다 수량이 많았다.

Table 109. Yield per 10 plants as influenced by the time of transferring strawberry cv, Reiko to greenhouse with artificial lighting in Pusan in 1995 to 1996.

Date of transfer to greenhouse	Mar.	Apr.
	Fruit weight(g) per 10 plants	Fruit weight(g) per 10 plants
9.30	16.0	81.3
10.10	33.7	54.1
10.20	53.4	65.4
10.30	70.3	59.1
11.10	62.4	54.4
11.20	42.5	53.0
11.30	37.3	59.4
12.10	50.6	26.6
12.20	13.0	17.9
12.30	8.8	38.6

Table 110. Yield per 10 plants as influenced by the time of transferring strawberry cv, Reiko to greenhouse with artificial lighting in Pusan in 1996 to 1997.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Late yield (Apr. to May)		Total yield (Dec. to May)	
	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)
9.30	74	1132	59	882	133	2014
10.10	67	1153	68	1086	135	2239
10.20	76	1168	29	511	105	1679
10.30	49	707	67	990	116	1697
11.10	26	403	45	696	71	1095
11.20	27	300	36	474	63	774
11.30	8	97	56	704	64	801
12.10	5	76	15	226	20	302
12.20	5	53	15	190	20	243
12.30	2	35	28	333	30	368

Table 111. Yield per 10 plants as influenced by the time of transferring strawberry cv, Reiko to greenhouse with artificial lighting in Pusan in 1997 to 1998.

Date of transfer to greenhouse	Early yield (Jan. to Mar.)		Later yield (Apr. to May)		Total yield (Jan. to May)	
	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)	No. of Fruits per 10 plants	Fruit weight per 10 plants (g)
9.30	68	794	12	105	80	899
10.10	54	636	19	215	73	851
10.20	45	435	16	255	61	690
10.30	55	692	42	515	97	1207
11.10	95	1030	25	235	120	1265
11.20	88	1101	15	165	103	1266
11.30	118	1484	30	338	148	1822
12.10	110	1414	10	96	120	1510
12.20	54	682	10	126	64	808
12.30	48	578	24	296	72	874

제3절 요약

95~98년에 걸쳐 부산지방에서 딸기 품종 수홍, 보교조생, 여홍을 공시하여 육묘하고 9월중순 24cm 플라스틱포트에 정식하여 노지에서 재배 관리하였다. 노지포장 초상온도 측정치로부터 품종별 휴면타파 경과시기를 조사하였고, 9월 하순부터 이듬해 1월말까지 5~10일 간격으로 전조하우스에 딸기를 입실, 재배하고 휴면최심기, 휴면최심기기점 5℃이하의 경과시기, 반휴면상태의 초형을 나타내는 보온개시시기, 생육, 수량에 관한 조사결과는 다음과 같다.

1. 부산지방에서 수홍의 휴면이 가장 깊은 시기는 95년에는 11월20일, 96년에는 11월15일~20일, 97년에는 11월10일~15일 이었다.
2. 휴면최심기를 기점으로 딸기 수홍의 휴면타파에 요하는 초상온도 5℃ 이하 250~300시간의 경과시기는 96년에는 12월5일~9일, 97년에는 12월10일~13일 이었다.
3. 수홍이 전조하우스에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기는 96~97년 시험에서는 11월30일~12월20일, 97~98년 시험에서는 11월25일~12월10일 이었다.
4. 수홍에서 런너발생으로 본 보온개시기는 95년과 96년에는 12월11일, 97년에는 12월1일~10일 이었다. 화경장으로 본 보온개시기는 11월30일~12월11일 전후였다.
5. 부산지방에서 보교조생의 휴면이 가장 깊은 시기는 95년에는 11월20일, 96년과 97년에는 11월5일 이었다.
6. 휴면최심기를 기점으로 보교조생의 휴면타파에 요하는 초상온도 5℃이

- 하 300~450시간의 경과시기는 95년에는 12월10일~20일, 96년에는 12월 6일~14일, 97년에는 12월11일~19일 이었다. 5℃이하 500시간의 경과시기는 96년에는 12월18일, 97년에는 12월24일 이었다.
7. 보교조생이 전조하우스에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기는 96년에는 12월20일, 97년에는 12월15일 이었다.
 8. 보교조생에서 런너발생으로 본 보온개시시기는 12월20일 이전 이었다.
 9. 부산지방에서 여홍의 휴면이 가장 깊은 시기는 95년에는 11월20일, 96년과 97년에는 11월5일 이었다.
 10. 휴면최심기를 기점으로 딸기 여홍의 휴면타파에 요하는 초상온도 5℃ 이하 100~200시간(전조가온의 경우)의 경과시기는 96년에는 11월23일~12월1일, 97년에는 11월21일~12월4일 이었다.
 11. 여홍이 전조하우스에서 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기는 96년에는 11월30일, 97년에는 11월25일 이었다.
 12. 여홍에서 런너발생으로 본 보온개시시기는 96년과 97년에는 11월20일 전후였다.
 13. 여홍에서 각 년도별로 11월20일~30일 입실은 이보다 입실시기가 늦은 것보다 수량이 많았다.
 14. 휴면최심기를 기점으로 5℃이하의 경과시기와 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기가 대체로 일치하였으므로 딸기의 휴면타파에 요하는 저온적산시간의 산출은 휴면이 가장 깊은 시기를 기점으로하는 것이 타당한 것으로 추정되었으며 산출온도에 대해서는 계속적인 연구 검토가 필요하였다.

제 5 장 종합고찰

딸기의 휴면은 휴면도입기, 휴면최심기, 휴면각성기의 과정을 거쳐 타파되는데 반촉성재배에서는 보온개시기의 조절로 반휴면상태에서 개화, 결실시키므로써 장기간 다수확재배가 가능할 수 있다는 전제하에 본 시험을 수행하였다. 본 연구에서는 3개년 동안 노지에서 재배한 딸기를 9월하순부터 다음해 1월말까지 경시적으로 전조온실에 입실하여 시험하였던 바 품종별 휴면최심기, 휴면각성기는 파악될 수 있었고, 휴면도입기에 대해서는 9월하순~10월상순에 입실한 포기의 엽초와 엽신의 생장으로 보아 휴면도입이 진행되고 있었다.

우리나라에서 딸기의 휴면도입은 한여름이 지나면서부터 일장이 13시간 이하로 짧아지는 8월 중하순경부터 휴면도입상태로 향하고 9월이후는 잎생장의 둔화로 보아 휴면유도가 분명해 지며 10월부터는 단일저온에 의해서 점차로 휴면이 깊어지는 것으로 판단된다. 내륙지방인 대구에서 딸기의 휴면최심기가 해에따라 차이가 있었으나 대체로 10월하순~11월상순경이었는데 이 시기는 첫 결빙이 되는 시기와 일치하였다. 대구지방의 경우 딸기 노지시험포장과는 가까운 거리에 위치한 대구기상관측소의 최저초상온도(기상청, 기상월보)가 영하로 내려간 시기와 휴면최심기와는 일치하고 있기 때문이다. 남해안 지역에 비해서 기온이 급강하하는 지역에서는 첫 결빙기전까지 휴면의 도입이 진행되다가 결빙기를 기점으로 휴면각성으로 작용하는 것으로 추정된다. 논산지방에서도 휴면최심기가 대구지방과 유사하였다.

부산지방에서는 휴면최심기가 해에따라 11월상순 또는 중하순으로 대구, 논산의 그것과는 차이를 보였으므로 지역별로 휴면최심기의 파악이 필요한 것으로 생각되었다.

반촉성재배에서 하우스 피복시기나 보온개시시기의 설정기준으로는 휴면정도의 지표로서 5°C이하의 저온적산시간이 쓰여지고 있으며 수홍에서는 250~300시간, 보교조생은 300~450시간 또는 400~500시간, 여홍은 100~200시간이라는 것이 밝혀져 있다. Seyama 등(1986)이 고안한 저온적산시간 산출 시안인 0~7°C를 유효온도, 0°C이하와 8~13°C는 무효온도, 13°C이상은 유효온도를 소멸시키는 온도로 해서 저온적산시간을 산출하는 경우는 상기 품종별 휴면타파에 요하는 저온시간수가 달라질 수 있으므로 이점에 대해서는 계속적인 연구가 요망된다. 또한 우리나라 중부 및 내륙지방에서 현재 딸기 반촉성재배 면적이 많고 해에따라 10월~11월에 0°C이하로 온도가 내려가는 경우가 많은데 휴면타파의 유효온도를 0~7°C로 적용할 경우는 현재 5°C이하 적산시간의 적용 타당성에 대한 문제점도 있어 보다 구체적인 연구의 계속이 요망된다. 현재로는 저온적산시간 산출온도로 5°C이하의 적산을 적용하는 것이 일반적이고 본 연구에서도 저온적산 산출온도로서 가장 효과적 이었다.

요컨대 반촉성재배에서는 휴면의 조절이 중요하므로 보온개시시기의 기준은 첫째로 지역별로 품종의 휴면최심기를 파악하는 일이고, 둘째로 재배하는 해에 딸기 산지의 노지포장 초상온도를 자동온도기록계로 측정하는 일이며, 셋째로 휴면최심기를 기점으로 5°C이하의 적산시간으로 품종별 휴면타파의 저온요구시간에 도달하는 시기를 산출하는 일이다.

휴면타파에 요하는 유효온도의 적산은 휴면이 가장 깊은 시기부터 적산하는 이유는 휴면최심기 이전의 저온은 휴면타파에 작용하기 보다 오히려 휴면유도 촉진으로 작용한다고 보기 때문이다. 본 연구에서 지역별, 연도별로 반휴면상태를 나타낸 보온개시시기와 휴면최심기를 기점으로한 보온개시시기(5°C이하의 경과시기)가 대체로 일치하였으므로 저온적산시간의 산출은 휴면최심기를 기점으로하는 것이 타당한 것으로 사료되었다. 그리고 연차간 기후변동이 있으므로 딸기 반촉성재배 농가에 기술보급을 위해서는 딸기 산지별 기술지도기관에서 매년 초상온도의 측정으로 보온개시시기를 산출해야 할 것이다.

제 6 장 종합 요약

1. 대구지방

95~98년에 걸쳐 대구지방에서 딸기품종 수홍, 보교조생, 여홍을 공시하여 육묘하고 9월중순 24cm 플라스틱포트에 정식하여 전조온실에 입실전까지 노지에서 재배 관리하였다. 노지포장의 초상온도 측정치로부터 품종별 휴면타파 경과시기를 조사하였고, 9월하순부터 다음해 1월말까지 5일간격으로 10포트씩 전조온실에 딸기를 입실 재배하고 휴면최심기, 휴면최심기기점 5℃이하의 경과시기, 반휴면상태의 초형을 나타내는 보온개시시기, 생육, 수량에 관한 조사결과는 다음과 같다.

① 대구지방에서 딸기 수홍, 보교조생, 여홍의 휴면최심기는 95년에는 11월 5일, 1996년에는 10월 25일, 97년에는 10월 31일 이었다. ② 휴면최심기를 기점으로 딸기의 반휴면타파에 요하는 초상기온 5℃이하의 적산시간 경과시기에 관해서 수홍의 250~300시간의 경과시기는 96년에는 11월29일~12월1일, 97년에는 12월9일~12일 이었다. 보교조생의 300~500시간의 경과시기는 96년에는 12월1일~12일, 97년에는 12월12일~24일 이었다. 여홍의 100~200시간의 경과시기는 96년에는 11월16일~25일, 97년에는 11월24일~12월5일 이었다. ③ 전조온실에서 반휴면상태의 생육을 나타낸 보온개시시기는 수홍에서는 95년에는 11월25일~12월10일, 96년에는 11월20일~12월5일, 97년에는 11월30일~12월15일 이었다. 보교조생에서는 95년에는 12월10일~20일, 96년에는 12월5일~10일, 97년에는 12월10일~20일이었다. 여홍에서는 95년, 96년에는 11월10일~20일, 97년에는 11월10일~30일 이었다. ④ 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시기에 입실한 것은 런너의 발생은 적었고 수량은 많았다. ⑤ 휴면최심기를 기점으로 5℃이하의 경과시기와 반휴면상

태의 초형을 나타낸 보온개시시기가 대체로 일치하였으므로 딸기의 휴면타파에 요하는 저온적산시간의 산출은 휴면이 가장 깊은 시기를 기점으로하는 것이 타당할 것으로 추정되었다. ⑥ 딸기의 반촉성재배에서는 매년 노지포장의 초상온도를 연속 측정하여 보온개시기결정에 활용해야한다.

2. 논산지방

95~98년에 걸쳐 논산지방에서 딸기 품종 수홍, 보교조생, 여봉을 공시하여 육묘하고 9월중순 21cm 플라스틱포트에 정식하여 전조온실에 입실전까지 노지에서 재배 관리하였다. 노지포장 초상온도 측정치로부터 품종별 휴면타파 경과시기를 조사하였고, 9월하순부터 다음해 1월말까지 5~10일간격으로 10포트씩 전조온실에 딸기를 입실 재배하고 휴면최심기, 휴면최심기 기점 5℃이하의 경과시기, 반휴면상태의 초형을 나타내는 보온개시시기, 생육, 수량에 관한 조사결과는 다음과 같다.

① 논산지방에서 딸기의 품종별, 년도별 휴면최심기는 95년에는 수홍은 10월30일~11월5일, 보교조생과 여봉은 10월30일, 96년과 97년에는 수홍, 보교조생, 여봉 모두 10월30일로 추정되었다. ② 휴면최심기를 기점으로 반휴면타파에 요하는 초상온도 5℃이하의 적산시간 경과시기에 관해서 수홍의 250~300시간의 경과시기는 96년에는 11월24일~26일, 97년에는 11월23일~12월2일 이었다, 보교조생의 300~500시간의 경과시기는 96년에는 11월26일~12월6일, 97년에는 12월2일~14일 이었다. 여봉의 150~200시간의 경과시기는 96년에는 11월17~21일, 97년에는 11월15일~19일 이었다. ③ 전조온실에서 반휴면상태의 생육을 나타낸 보온개시기는 수홍에서는 각 년도마다 모두 11월25일~12월10일 이었다. 보교조생에서는 각 년도마다 모두 12월10일~

20일이었고 여봉에서는 각 년도마다 모두 11월15일~30일 이었다. ④ 런너 발생으로 본 보온개시기는 수홍에서는 95년에는 11월30일 이전, 96년에는 12월10일 이전이었다, 보교조생에서는 95년, 96년, 97년 모두 12월20일 이전 이었고 여봉에서는 95년, 96년, 97년 다같이 11월30일 이전이었다. ⑤ 휴면 최심기를 기점으로 5℃이하의 경과시기가 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온 개시시기가 대체로 일치하였으므로 딸기의 휴면타파에 요하는 저온적산시간의 산출은 휴면이 가장 깊은 시기를 기점으로 산출하는 것이 타당할 것으로 추정되었다. ⑥ 딸기의 반촉성재배에서는 매년 노지포장의 초상온도를 연속 측정하여 보온개시기 결정에 활용해야한다.

3. 부산지방

95~98년에 걸쳐 부산지방에서 딸기 품종 수홍, 보교조생, 여홍을 공시하여 육묘하고 9월중순 24cm 플라스틱포트에 정식하여 전조하우스에 입실전까지 노지에서 재배 관리하였다. 노지포장 초상온도 측정치로부터 품종별 휴면타파 경과시기를 조사하였고, 9월하순부터 이듬해 1월말까지 5~10일간 격으로 10포트씩 전조하우스에 딸기를 입실, 재배하고 휴면최심기, 휴면최심기 기점 5℃이하의 경과시기, 반휴면상태의 초형을 나타내는 보온개시시기, 생육, 수량에 관한 조사결과는 다음과 같다.

①부산지방에서 딸기의 품종별 휴면최심기는 95년에는 수홍, 보교조생, 여홍 모두 11월20일이었으나 96년에는 수홍은 11월15일~20일, 보교조생과 여홍은 11월5일이었으며 97년에는 수홍은 11월10일~15일, 보교조생, 여홍은 11월5일로 추정되었다. ② 휴면최심기를 기점으로 반휴면타파에 요하는 초상온도 5℃이하의 적산시간 경과시기에 관해서 수홍의 250~300시간의 경과

시기는 95년에는 12월7일~10일, 96년에는 12월5일~9일, 97년에는 12월10일~13일 이었다, 보교조생의 300~450시간의 경과시기는 95년에는 12월10일~20일, 96년에는 12월6일~14일, 97년에는 12월11일~19일, 500시간의 경과시기는 96년에는 12월18일, 97년에는 12월24일 이었다. 여흥의 100~200시간의 경과시기는 96년에는 11월23일~12월1일, 97년에는 11월21일~12월4일 이었다. ③ 전조하우스에서 반휴면상태의 생육을 나타낸 보온개시기는 수홍에서는 96년에는 11월30일~12월20일, 97년에는 11월25일~12월10일 이었다, 보교조생에서는 96년에는 12월20일, 97년에는 12월15일 이었다, 여흥에서는 96년에는 11월30일, 97년에는 11월25일 이었다. ④ 런너발생으로 본 보온개시기는 수홍에서는 95년과 96년에는 12월11일, 97년에는 12월1일~10일 이었다. 보교조생에서는 각년도마다 12월20일 이전 이었다. 여흥에서는 96년과 97년에는 11월20일 이었다. ⑤ 휴면최심기를 기점으로 5℃이하의 경과시기와 반휴면상태의 초형을 나타낸 보온개시시기가 대체로 일치하였으므로 딸기의 휴면타과에 딸기의 휴면타과에 요하는 저온적산시간의 산출은 휴면이 가장 깊은 시기를 기점으로 산출하는 것이 타당할 것으로 추정되었다. ⑥ 딸기의 반축성재배에서는 매년 노지포장의 초상온도를 연속 측정하여 보온개시기 결정에 활용해야한다.

제 7 장 인용문헌

- 1) 赤木 博, 伏原 肇. 1989.イチゴ女峰・とよのかをつくりこなす. 農山漁村文化協會.
- 2) 安鍾吉, 柳麟哲, 潘采敦. 1985. 促成딸기의 低溫經過時間이 生育 및 收量에 미치는 影響. 農試論文集(園藝) 27(1) : 17-26.
- 3) 安鍾吉, 朴重春, 柳麟哲. 1987. 促成딸기栽培의 保溫開始期와 日長이 生育 및 收量에 미치는 影響. 87년도원시연보(부산)
- 4) Bailey, J.S., Rossi, A.W. 1964. Response of Catskill strawberry plants to digging date and storage period. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 84 : 310-318.
- 5) Bailey, J.S., Rossi, A.W. 1965. Effect of fall chilling, forcing temperature and daylength on the growth and flowering of Catskill strawberry plants. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 87 : 245-253.
- 6) 부산원시. 1997. 10. 9. 딸기 통계자료
- 7) 全農. 1990. 新しい栽培技術 イチゴ. p.61-62. 平成元年度野菜專門講習會
- 8) 전라남도청. 1992. 전남지역 수출유망 농수산물 국내외 시장조사
- 9) 崔東辰, 尹在卓, 林在夏 外 4人. 1996. 電照栽培가 딸기 '여홍'의 生育 및 收量에 미치는 影響. 農業論文集 38(2):443-447.
- 10) Darrow, G.M., Waldo, G.F. 1933. Photoperiodism as a cause of the rest period in strawberries. Science 77 : 353-354.
- 11) 藤本幸平. 1972. イチゴ寶交早生の生理生態的特性の解明による新交型開發に關する研究. 奈良縣農業試驗場特別研究報告 p.71-120.
- 12) Guttridge, C.G. 1970. The effect of winter chilling on the subsequent

- growth and development of the cultivated strawberry plant. J. Hort. Sci. 33:119-127.
- 13) Guttridge, C.G. and P.A. Thompson. 1963. The effect of daylength and gibberellic acid on cell length and number in strawberry petioles. *Physiologia plantarum* 16:604-614.
 - 14) Guttridge, C.G. 1970. Interaction of photoperiod chilling and exogenous gibberellic acid on growth of strawberry petioles. *Ann. Bot.* 34:349-364.
 - 15) 萩原貞夫. 1991.イチゴ品種作型の動向. *イチゴ新栽培技術*
 - 16) 韓奎平, 李敦吉, 金一海. 1975. 딸기의 비닐터널 피복시기에 관한 연구. *한국원예학회지* 16(1) : 82-89.
 - 17) 本多藤雄, 1995, *イチゴの生育診断(2)*. *農業及園藝* 70(1) : 41.
 - 18) Jonkers, H. 1965. On the flower formation, the dormancy and the early forcing of strawberries. *Meded. Landbauwhoges. Wagening. Nether.* 65(6) : 1-59.
 - 19) 강광운. 1993. 우리나라 딸기 연구사업의 평가와 전망. *한국딸기연구회 1993년 정기총회 및 특별강연회*. p.4-11.
 - 20) 강광운. 1994. *주산지 딸기재배 현황조사*.
 - 21) 姜光倫, 金會泰. 1998. 韓國南部 主産地の 딸기栽培現況. 1998年度 日本イチゴセミナー紀要. p.50-54.
 - 22) 木村雅行. 1974. *イチゴ寶交早生の栽培*. p.49-60. 誠文堂新光社
 - 23) 기상청. 1995, 1996, 1997. *기상월보* 10, 11, 12월. p.19.
 - 24) Kronenberg, H.G., L.M. Wassenaar and P.J. Vande Lindeloof. 1976. Effect of temperature on dormancy in strawberry. *Sci. Hort.* 4:361-366.
 - 25) 黒田吉則, 横川歴榮, 阿部 清. 1981. *イチゴの新作形確立試験*. 低温カット栽培における生態反應. 昭和56年度 山形園試 野菜關係試験成績概要書

p.29-30.

- 26) 李炳駟, 高橋和彦, 杉山直儀. 1968.イチゴの休眠に関する研究 1. 保温開始期がイチゴの發育におぼす影響の品種間差異. 日園學雜 37(2):129-134.
- 27) 李炳駟, 高橋和彦, 杉山直儀. 1970.イチゴの休眠に関する研究 第2報 保温開始期と日長がダナーの生長,開花結實におぼす影響. 日園學雜49:232-238.
- 28) 李炳駟. 1970.イチゴの休眠. 植物の化學調節. 5(1) : 51-58.
- 29) 李相範, 李基誼, 李明鎮, 金裕鉉. 1971. 딸기 답리작 재배에 관한 연구. 한국원예학회지 10:66-69.
- 30) 李愚升. 1996. 韓國의 菜蔬. p.473-474.
- 31) Masaki Ueki, Osamu Cho, Hiroshi Kawasato, Hiroshi Akagi, and Kuniji Takano. 1993. New strawberry cultivar 'Tochinomine'. Bulletin of the Tochigi Prefectural Agri. Exp. Sta. No. 40:99-108.
- 32) 松田照男. 1988.イチゴの形態並びに生態に関する基礎的研究. 茨城大學農學部 園藝學研究室
- 33) 長野縣. 1989. 野菜栽培指標. p.319-333.
- 34) 農山漁村文化協會. 1992. 野菜園藝大百科 3. イチゴ
- 35) 농촌진흥청. 1992. '91년 농축산물 표준소득,
- 36) 농림수산부. 1994. 농림수산통계연보.
- 37) 농림부. 1997. 농림통계연보.
- 38) Nishizawa T. and Y. Hori. 1989. Photosynthesis and translocation of recently assimilated carbon in vegetative and dormantstage of strawberry plants. J. Japan Soc. Hort. Sci. 57(4):633-641.
- 39) Piringer, A.A. and D.H. Scott. 1964. Interrelation of photoperiod chilling and flower-cluster and runner production by strawberries. Proc. Amer.

- Soc. Hort. Sci. 84:295-301
- 40) Porlingis, L.C. and D. Boynton. 1961. Evidence for the occurrence of gibberellin-like substances in the strawberry. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 78:256-260.
- 41) 施山紀男, 高井隆次. 1980a. 低温制御によるイチゴの寒冷地向き半促成栽培の確立. II. 短日処理が生育・収量に及ぼす影響. 野菜試報B 3:39-53.
- 41) 施山紀男, 高井隆次. 1980b. 無加温ハウスにおける寒冷地cき促成栽培について. 野菜試報B 3:55-66.
- 42) Seyama Norio and Takai Takatsugu. 1986. Study on the seasonal pattern of the growth and flower formation of strawberry plants as related to environment and endogenous physiological conditions. Bull. Veg. and Ornam. Crops Res. Stn. Japan, Ser. B. No. 6:31-77.
- 43) 施山紀男. 1986. イチゴの低温積算時間の算出方法について. 施設園藝 3:1-4.
- 44) 宋基元, 柳麟哲, 金光勇. 1975. 피복시기가 딸기의 생육 및 수량에 미치는 영향. 한국원예학회지 16(2):200-207.
- 45) 宋基元, 柳麟哲, 金光勇. 1977. 하우스 피복시기가 반촉성딸기의 생육 및 수량에 미치는 영향. 농사시험연구보고 19(원예·농공): 27-32.
- 46) 高井隆次. 1966. イチゴの生育に及ぼす chillingの響影と品種間差異について. 園試報C. 4:73-76.
- 47) 高井隆次, 施山紀男. 1978. 低温制御によるイチゴの寒冷地向き半促成栽培の確立. I. 秋の被覆時期について. 野菜試報B 2:43-53.
- 48) 高井隆次, 施山紀男. 1978. 低温制御によるイチゴの寒冷地向き半促成栽培の確立. II. 短日処理が生育・収量に及ぼす影響. 野菜試報B 2:39-53.

- 49) Takashi Nishizawa. 1994. Effect of photoperiods on the peduncle elongation and anthesis in strawberry plants. J. Japan Soc. Hort. Sci. 64(1): 341-345.
- 50) 植松徳雄, 佐田稔, 萩原貞夫. 1979. イチゴの電照栽培における生育調節に関する研究. 第1報. 電照による地上部の生長調節法について. 静岡農試研究報告 第24号 : 54-60.
- 51) Uematsu Y. and N. Katsura. 1983. Changes in endogenous gibberellin level in strawberry plants induced by light break's. J. Japan Soc. Hort. Sci. 51(4):405-411.
- 52) 山形縣農林水産部. 1995. 果菜の振興指標. p.160.
- 53) 横川歴榮, 川村啓造, 黒田吉則. 1981. 積雪寒冷地におけるイチゴの生態・立地利用による生産拡大技術確立. 1. 保温開始時期. 山形園試. 昭和56年度 野菜関係試験成績概要書. p.31-36.