

## 포도나무가지의 휴면 시기 및 지역별 저온 내성에 관하여

정삼택 · 여환면\* · 서정호

경북대학교 농과대학 원예학과

### A Study on Cold Tolerance of the Grape Cuttings at Different Locations and Dormant Periods

Sam-Taek CHEONG · Hwan-Myun LYU\* · Jeong-Ho SEO

*Department of Horticulture, Kyungpook National University, Taegu, Korea*

\* *Department of Agricultural Resources Graduate School of Agricultural Development,  
Kyungpook National University, Taegu, Korea*

### Abstract

This experiment was conducted to know tolerance to cold temperature of the grape shoots collected at different locations and dormant periods in 1996 to 1997.

The results from this experiment were as follows; (1) There is a little difference among locations in their electric conductance of Campbell Early cultivar, in Dec. 1996. But the least damage was shown at Kyung Joo while severe at Young Dong district in Jan. 1997. (2) Electric conductance of Sheridan cultivar was showing the same tendency as Campbell Early. (3) Early dormant period( December ) affected severe bud browning at Young Dong than that of January. The grape shoot collected at Kyung San and Kyung Joo showed a little influence on bud browning during December and January. (4) Likewise, bark browning of the grape shoot collected at Young Dong showed the same tendency with bud browning test. (5) The bud of grape shoot was bursted even at -20 °C. But rate of bud bursting was lower at Young Dong than the other districts at -15 °C and -20 °C. From these results, the authors believe that we must introduce and test for suitable cultivation area and temperature before selection of permanent cultivating location.

---

Key words : tolerance, grape, location, dormant, conductance

## 緒論

포도는 세계적으로 가장 많이 재배되는 온대낙엽과수로 우리 나라에서의 재배면적은 19,773ha에 이르고 있으며, 우리 나라에서 재배되고 있는 품종은 유럽종과 미국종의 교잡에서 얻어진 구미잡종(*Vitis labescana* B.)이 대부분이며 이중에서 Campbell Early 품종이 주종을 이루고 있다.

Campbell Early 품종은 우리나라에서 오래 전부터 재배해 온 품종으로 1892년 Moore Early에 Belvidere와 Muscat Hamburg의 교배실생을 교배하여 육성한 품종으로 우리나라에는 1908년에 도입되었다. 우리나라 전체 포도재배면적의 약 70%를 차지하는 중요한 품종으로 내한성과 내병성이 강한편이다.

Sheridan 품종은 뉴욕농업시험장에서 Herbert에 Worden을 교배시켜 얻은 품종으로 1921년에 소개되었으며, 우리나라에는 1961년에 도입된 품종으로 나무의 세력이 강한편이고 내한성과 내병성이 강한 편이어서 재배가 용이하고 숙기가 Campbell Early보다 한 달 정도 늦으며 저장력과 수송력이 우수하나 육질이 다소 질긴 것이 단점인 품종이다.

이들 두 품종은 우리나라 포도 재배에 있어 소립계 품종의 주종을 이루고 있으며, 내한성이 강한 품종으로 알려져 있다. 포도 휴면의 시작과 종료는 품종에 따라 다른데 우리나라에서의 포도 휴면은 일반적으로 8월 10일에서 30일 사이에 휴면에 들어간다.

일반적으로 과수의 내한성은 휴면기 중의 최저기온과 저온지속기간의 영향을 받는다. 현재 재배되고 있는 교목, 관목, 만성과수의 대부분은  $-15^{\circ}\text{C} \sim -40^{\circ}\text{C}$ 의 저온에서 동해를 받거나 동사하는데(Melvin, 1978) 高馬 등

(1955)은 낙엽과수 중에서 사과는  $-25^{\circ}\text{C}$ , Blueberry는  $-30^{\circ}\text{C}$ , 배, 자두, 매실, 살구는  $-20^{\circ}\text{C}$ 에서도 내한성을 나타낸다고 보고한 바 있다.

中天 등(1968)은 개화기의 만상에 의한 동해는 사과에서 개화시기가 다르기 때문에 동해정도의 차이가 있다고 하였으며, 매실은  $-7 \sim -8^{\circ}\text{C}$ , 복숭아는  $-3.5^{\circ}\text{C}$ , 배는  $-2^{\circ}\text{C}$ , 포도는 발아 및 전염시에  $-4^{\circ}\text{C}$ , 감은 맹아시에  $-3.5^{\circ}\text{C}$ 에서 각각 동해를 받기 시작한다고 하였다. 또한 포도는 재배조건에 따라 내한성의 차이를 나타내는데 高 등(1973)은 포도에서 9월에 적엽을 하면 다음해에 발아율이 저하되고 착립수가 감소된다고 하였다. 본 실험은 포도에 있어 휴면기 중 저온의 피해를 받기 쉬운 겨울동안에 Campbell Early와 Sheridan의 주요생산지별로 저온에 대한 내성을 조사하기 위하여 실시하였다.

## 재료 및 방법

우리 나라에서 주로 재배되고 있는 포도 소립계 품종의 내한성 측정과 그 피해정도를 밝히기 위하여 충북 영동과, 경북경산 그리고 경북 경주에서 재배되고 있는 Campbell Early와 Sheridan의 휴면중인 1년생 가지를 공시재료로 사용하였다.

### 1. 시료채취 시기 및 방법

시료는 1996년 12월 9일과 1997년 1월 10일에 각 지역별로 2회에 걸쳐 직경 0.7cm내외, 15cm 정도의 1년생 가지를 10개씩 채취하여 눈과 표피의 저온에 의한 갈변, 전기전도도 조사 및 맹아율을 조사하였다.

## 2. 저온처리 시간 및 방법

채취된 가지들은 건조를 막기 위하여 젖은 휴지로 싼 다음 비닐랩에 싸서, 12 °C에서 6시간 동안 pre-cooling한 다음 -5 °C, -10 °C, -15 °C와 -20 °C의 저온냉장고에서 4시간동안 각각 저온처리하였다.

## 3. 동해 발생정도 조사방법

### 가) 갈변에 의한 방법

각 온도별로 저온처리가 끝난 가지들은 12 °C에서 6시간동안 post-cooling한 후 20 °C의 incubator에서 24시간 경과 후 각각 bud browning과 bark browning을 1에서 5까지의 index를 정하여(1: 피해정도 20 %이하, 2: 피해정도 40 %이하, 3: 피해정도 60 %이하, 4: 피해정도 80 %이하, 5: 피해정도 80 %이상) 육안으로 조사하였다.(Cheong and Lawes, 1993; Cheong and Han, 1993; Lawes and Cheong, 1993; Lawes 등 1995)

### 나) 전기전도도(Electric Conductivity)에 의한 방법

저온처리가 끝난 가지를 길이 1cm로 자르고, 세로로 4등분하여 시험관에 중류수 10ml를 넣고 상온(20 °C)에서 24시간 경과후 잘 혼들어 Electric Conductivity Meter(Metrohm 사, 모델명 644 Conductometer)로서 1차 전도도를 측정하고, 다시 -20 °C의 온도에서 24시간 경과 후 다시 상온(20 °C)에서 24시간을 둔 다음 잘 혼들어 2차 전도도를 측정하여 Wilner의 방법(1차전도도 × 100 / 2차전도도)으로 계산하였다.(정 등, 1997; Raese, J. T. 1983; Stergios and Howell, 1973; Wilner, 1959; Wilner, 1960)

### (다) 맹아율 조사방법

저온처리가 끝난 가지들을 0~5°C의 온도에

서 14일간 저온처리 후, 20±3 °C의 실온에서 직경 10 cm의 플라스틱 비이커에 수삽하고 맹아율을 조사하였다.

## 결과 및 고찰

충북 영동, 경북 경산과 경북 경주에서 재배되고 있는 포도 Campbell Early와 Sheridan 품종의 1년생 가지를 1996년 12월과 1997년 1월에 한달 간격으로 두 차례 채취하여 각 온도별로 저온처리 후 저온에 대한 피해정도를 육안으로 눈(芽)과 수피 조직에 대하여 조사하고, 전기전도도와 수삽 후의 맹아율을 조사한 결과는 다음과 같다.

저온피해를 받은 눈과 조직은 횡단 또는 종단해보면 갈변되어 있는데 이러한 갈변정도를 눈과 수피조직에 대하여 조사하였다. 각 지역별로 재배되고 있는 Campbell Early 품종의 1년생 가지에 대한 눈(芽)의 저온피해를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 각 지역간 저온에 대한 피해정도의 차이는 인정되지 않았고 온도간의 차이는 인정되었다. 영동지역에서 재배되고 있는 Campbell Early의 경우 1월보다는 12월이 갈변정도가 조금 높게 나타났으나 다른 지역에는 시기별 차이를 볼 수가 없었다. 경산과 경주 지역을 제외하고, 영동 지역에서 1월의 눈의 갈변이 더 심한 것은 겨울의 저온에 대한 저항성이 휴면 초기인 12월에 약하여 갈변정도가 더 높았다고 사료된다. 그리고 Campbell Early 품종의 수피 부분의 갈변정도는 Table 2와 같이 지역간의 차이는 인정되지 않았다. 온도에 따른 수피 갈변정도는, -10 °C 이하의 저온에서는 시기간의 차이가 인정되어 12월이 1월보다 갈변정도가 심하였고, -10 °C

Table 1. Bud browning of 'Campbell Early' grape cuttings according to the locations and the period of low temperature treatment.

Temp.	Young Dong		Kyung San		Kyung Ju	
	Dec.	Jan.	Dec.	Jan.	Dec.	Jan.
Cont.	1.30 <sup>y</sup> d <sup>z</sup>	1.10c	1.20c	1.10d	1.10d	1.00d
-5°C	2.30c	1.90b	1.20c	1.40d	1.80c	1.60c
-10°C	3.10b	2.10b	2.20b	2.20c	2.60b	2.10c
-15°C	4.10a	3.00a	3.00b	3.10b	3.80a	2.80b
-20°C	4.10a	3.30a	4.00a	3.70a	4.40a	3.60a

<sup>z</sup>Mean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level

<sup>y</sup>Mean index of the visual browning test(1:under 20% of damage, 2:under 40% of damage, 3: under 60% of damage, 4: under 80% of damage, 5: over 80% of damage)

Table 2. Bark browning of 'Campbell Early' grape cuttings according to the locations and the period of low temperature treatment

Temp.	Young Dong		Kyung San		Kyung Ju	
	Dec.	Jan.	Dec.	Jan.	Dec.	Jan.
Cont.	1.70 <sup>y</sup> c <sup>z</sup>	1.60c	1.50c	1.40d	1.30d	1.40c
-5°C	3.40b	2.30c	1.70c	1.60d	2.30c	2.30b
-10°C	3.70b	2.70c	2.60b	2.50c	3.20b	2.60b
-15°C	4.70a	3.30b	3.50a	3.40b	4.60a	2.90b
-20°C	4.90a	4.10a	4.10a	4.30a	5.00a	3.70a

<sup>z</sup>Mean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level

<sup>y</sup>Mean index of the visual browning test(1:under 20% of damage, 2:under 40% of damage, 3: under 60% of damage, 4: under 80% of damage, 5: over 80% of damage)

이상의 온도에서는 시기간의 차이가 인정되지 않았다. 수피 부분 역시 영동지역에서 휴면초기에 피해가 심하게 나타난 것은 Table 1의 결과와 같았다고 생각되어 진다.

Campbell Early의 전기전도도는 Table 3과 같았으며 지역간의 차이는 인정되지 않았고 12월보다는 1월이 피해정도가 더 크게 나타났다. 이 결과는 1월은 휴면중기로서 전기전도도가 12월 보다 더 높았다고 생각되어진다. 저온에 대한 내한성은 저온에 처해지기 전의 기

상과 관계가 되고 조직의 저온에 대한 순화정도에 따라서 달라지는데(Hewett and Young, 1981) 눈과 수피에서의 갈변은 적게 나타났으나 목질부는 순화가 되지 않아 결과적으로 전기전도도가 더 높았다고 생각된다.

Sheridan품종의 눈의 갈변정도는 Table 4와 같았다.

각 지역간의 차이는 인정되지 않았으나 시기간 차이는 인정되었다. 영동지역에서 재배되고 있는 Sheridan의 경우 12월이 1월 보다

Table 3. Electric conductivity of 'Campbell Early' grape cuttings according to the locations and the period of low temperature treatment

Temp.	Young Dong		Kyung San		Kyung Ju	
	Dec.	Jan.	Dec.	Jan.	Dec.	Jan.
Cont.	46.60b <sup>y</sup>	88.00b	58.09b	90.51b	55.53c	67.51c
-5°C	50.90b	91.43ab	58.64b	71.12b	57.44c	73.23c
-10°C	52.73b	94.31ab	62.12ab	79.02b	61.80bc	77.03bc
-15°C	66.34a	95.11ab	68.46ab	82.01ab	65.66ab	85.24ab
-20°C	70.89a	99.46a	71.18a	97.15a	70.89a	92.68a

<sup>y</sup>Mean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level

Table 4. Bud browning of 'Sheridan' grape cuttings according to the locations and the period of low temperature treatment

Temp.	Young Dong		Kyung San		Kyung Ju	
	Dec.	Jan.	Dec.	Jan.	Dec.	Jan.
Cont.	1.00 <sup>y</sup> c <sup>z</sup>	1.00c	1.00b	1.00c	1.20b	1.00d
-5°C	2.80b	1.70b	1.10b	1.20bc	1.30b	2.20d
-10°C	2.90b	2.00b	1.40b	1.60b	1.40b	2.10c
-15°C	4.00a	3.10ab	1.50b	2.50a	2.70a	2.60b
-20°C	4.40a	3.10a	2.50a	2.50a	2.80a	3.10a

<sup>y</sup>Mean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level

<sup>z</sup>Mean index of the visual browning test(1:under 20% of damage, 2:under 40% of damage, 3: under 60% of damage, 4: under 80% of damage, 5: over 80% of damage)

눈의 갈변정도가 심한 경향을 보여 Campbell Early와 같은 결과를 나타내는데 이는 중부지방인 영동이 휴면 초기에는 저온에 의한 피해를 많이 받을 수 있다는 것을 의미한다. 남부 지역인 경주와 경산은 Campbell Early와 같은 경향으로 대체적으로 휴면초기인 12월보다 1월이 피해가 심한 편이다.

Sheridan 품종의 수피 갈변정도를 조사한 결과 Table 5와 같이 -10 °C 이하의 온도에서는 12월이 1월에 비하여 갈변정도가 심하였고 지역별로는 영동에서 재배되고 있는 경우가 가장 피해가 심하였다. 눈의 갈변정도 역시 영

동지역의 휴면초기인 12월이 피해가 심하였다. 그래서 중부지방에서 Sheridan의 재배에는 월동 중 각별한 주의가 필요하다고 판단된다.

Table 6은 Sheridan품종의 전기전도도로서 지역간에 많은 차이를 나타내었다. 12월의 경우 영동에서 재배되고 있는 Sheridan 가지의 전기전도도가 제일 높았고 1월에는 경주에서 재배되고 있는 Sheridan가지의 전기전도도가 제일 높았다. 이 결과에서도 영동에서는 Sheridan 품종의 재배 중에 -10 °C 이하에서는 저온에 의한 피해를 예방하기 위한 나무의 보호관리가 필요하다고 사료된다.

Table 5. Bark browning of 'Sheridan' grape cuttings according to the locations and the period of low temperature treatment

Temp.	Young Dong		Kyung San		Kyung Ju	
	Dec.	Jan.	Dec.	Jan.	Dec.	Jan.
Cont.	1.20 <sup>y</sup> d <sup>z</sup>	1.00c	1.10c	1.10b	1.90c	1.00c
-5°C	2.30c	2.10b	1.40c	1.20b	2.00c	1.30c
-10°C	3.40b	2.20b	1.60bc	1.70b	2.20c	2.40b
-15°C	4.90a	3.00a	2.00b	2.80ab	3.00b	3.20a
-20°C	5.00a	3.40a	3.60a	3.40a	3.80a	3.70a

<sup>z</sup>Mean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level

<sup>y</sup>Mean index of the visual browning test(1:under 20% of damage, 2:under 40% of damage, 3: under 60% of damage, 4: under 80% of damage, 5: over 80% of damage)

Table 6. Electric conductivity of 'Sheridan' grape cuttings according to the locations and the period of low temperature treatment

Temp.	Young Dong		Kyung San		Kyung Ju	
	Dec.	Jan.	Dec.	Jan.	Dec.	Jan.
Cont.	62.72b <sup>y</sup>	73.43b	54.72d	84.50a	58.75c	83.54b
-5°C	73.98b	80.34ab	66.76c	87.50a	66.53b	84.53b
-10°C	75.87b	88.95ab	72.06bc	88.56a	66.72bc	91.73ab
-15°C	89.88a	90.26ab	80.01ab	91.89a	77.43ab	92.64ab
-20°C	95.60a	90.47a	83.88a	94.07a	82.97a	105.22a

<sup>y</sup>Mean separation in columns by Duncan's multiple range test at 5% level

공시재료를 각 온도별로 저온처리 후 수삽한 경우 맹아율을 살펴보면, Campbell Early의 경우 1996년 12월에 채취하여 저온 처리한 결과는 영동의 경우 -5 °C, -10 °C에서 90 %의 맹아율을 나타내었으며 -15 °C와 -20 °C에서는 75 %의 맹아율을 나타내었다. 또한 경산에서 재배되고 있는 Campbell Early를 1996년 12월에 채취하여 저온 처리한 경우는 -20 °C의 저온 처리구에서만 90 %의 맹아율을 나타내었고 나머지 처리구에서는 100 %의 맹아율을 나타내었으며 경주에서 재배되고 있는 Campbell Early의 경우는 영동과 비슷한 양상을 나타내었다(Fig. 1).

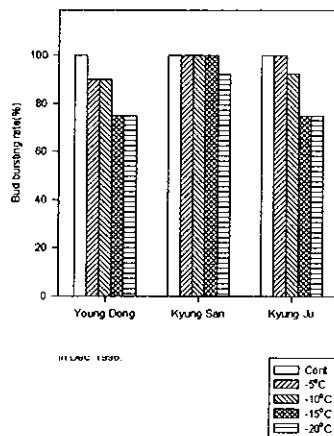


Fig. 1. Bud bursting rate of Campbell Early grape cuttings collected in Dec. 1996.

1997년 1월에 채취하여 저온 처리한 경우는 영동의 경우가 제일 낮은 맹아율을 나타내었다. 즉,  $-5^{\circ}\text{C}$  처리구는 75%이 맹아율을 나타내었고  $-10^{\circ}\text{C}$ ,  $-15^{\circ}\text{C}$ 와  $-20^{\circ}\text{C}$  처리구는 50%의 맹아율을 나타내었다. 경북 경산, 경주의 경우는 이보다는 높은 경향으로  $-20^{\circ}\text{C}$ 에서 각각 75%와 60%의 맹아율을 나타내었다 (Fig. 2).

Sheridan의 경우에는 1996년 12월에 가지를 채취하여 저온 처리후 맹아율을 조사한 결과에 의하면  $-20^{\circ}\text{C}$  처리구를 제외하고는 높은 맹아율을 나타내었다. 지역별로는  $-20^{\circ}\text{C}$  처리의 경우 충북 영동지역에서 재배되고 있는 경우가 맹아율이 가장 높았다(Fig. 3). 1997년 1월에 채취한 Sheridan의 경우 12월의 경우보다는 낮은 맹아율을 나타내었다. 지역별로는 영동에서 재배되고 있는 Sheridan이 가장 낮은 맹아율을 나타내어 1996년 12월의 경우와 반대되는 현상을 나타내었다.

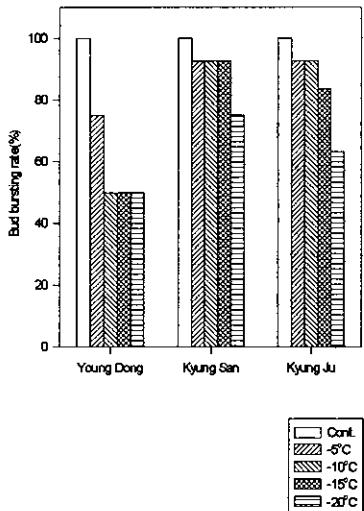


Fig. 2. Bud bursting rate of Campbell Early cuttings collected in Jan. 1997.

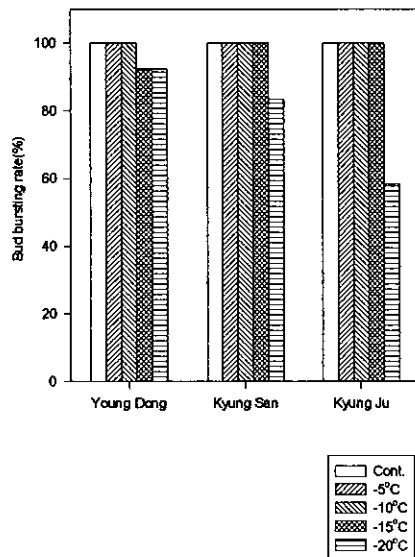


Fig. 3. Bud bursting rate of Sheridan grape cutting collected in Dec. 1996.

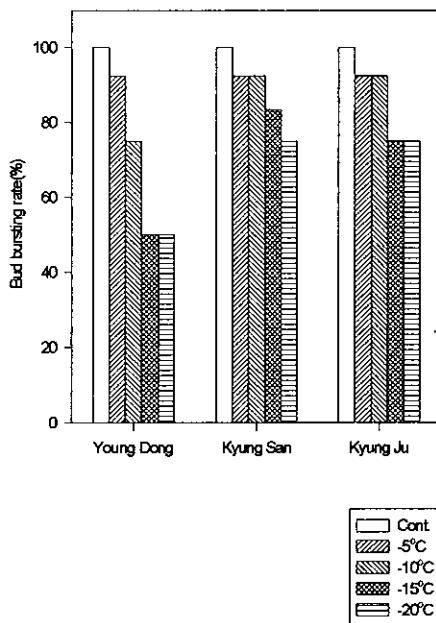


Fig. 4. Bud bursting rate of Sheridan grape cutting collected in Jan. 1997.

## 摘 要

충북 영동, 경북 경산과 경주에서 1996년 12월과 1997년 1월에 포도나무 가지를 제취하여 저온에 대한 내성을 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 포도 Campbell Early 품종의 E.C.를 보면 12월 중의 저온에 대한 내성은 각 지역별로 차이가 인정되지 않았으나 1월은 경주에서 재배되는 것이 가장 피해가 적었고, 충북 영동의 것이 피해가 가장 많았다.

2. Sheridan 품종 역시 12월의 E.C.가 영동에서 피해가 많았다. 경주와 경산에서는 피해가 적었다. 그리고, 1월은 전반적으로 피해가 많았다.

3. 눈의 갈변도 측정에서 두 품종 모두 영동 지역에서는 12월이 1월보다 피해가 심하였고, 경북 경산, 경주 지역은 12월과 1월 모두 영동 지역보다 피해가 적었다.

4. 수피 갈변도 측정에서 눈의 갈변도와 같은 경향으로 영동 지역에서 12월 휴면 초기가 피해가 심하였고, 1월은 저온에 강한 편이었다.

5. 눈의 맹아율은 12월에 -20 °C에서도 맹아가 되었으나 1월에는 영동을 제외한 경산과 경주에서는 맹아율이 높았고 영동 지역에서는 -15 °C와 -20 °C에서 낮았다.

## 參 考 文 獻

1. 정삼택, 조옥래, 최석원. 1997. 참다래 Hayward 품종의 내한성 평가. 원예산업과학지. 1(1): 24~28.
2. Cheong, S.T. and G.S. Lawes. 1993. Electric conductivity and survival of Hayward kiwifruit tree frozen at low temperature. J. of Regional Development, Kyungpook Nat'l Univ. 1: 155~159.
3. Cheong, S.T. and K.P. Han. 1993. Effect of low temperature treatment on the bud, bark and growth of kiwifruit trees. Agric. Res. Bull, Kyungpook Nat'l Univ. 11:25~30.
4. Hewett, E.W. and Young, K. 1981. Critical freeze damage temperatures of flowerbuds of kiwifruit (*Actinidia chinensis* Planch.). N. N. J. Agric. Rec. 24: 73~75.
5. 高馬進, 宮崎義光, 北澤昌明. 1955. 果樹の耐寒性に関する研究(第一報). 園研集録. 7: 54~58
6. 고광출, 유영산, 임열재. 1973. 수확 후 Campbell Early 포도나무에 대한 인공적 엽과 K질의 추비가 내한성 및 생장발육에 미치는 영향. 한국원예학회지. 13: 91~96
7. Lawes, G.S. and S.T. Cheong, 1993. Cold injury of kiwifruit vines. N.Z. Kiwifruit. 97: 20~21.
8. Lawes, G.S., S.T. Cheong, and Varela-Alvarez, H. 1995. The effect of freezing temperature on buds and stem cuttings of *Actinidia* species. Scientia Horticultrae. 61(1):1~12.
9. 中川行夫, 角田篤義. 1968. 落葉果樹の霜害限界溫度. 園藝試驗場報告
10. Raese, J. T. 1983. Conductivity tests to screen fall-applied growth regulators to induce cold hardiness in young 'Delicious' apple trees. J. Amer. Soc. Hort. Sci.

- 108(2): 172~176.
11. Stergios, B.G. and Howell, G.H. Jr. 1973. Evaluation of viability tests for cold stressed plants. *J. Aemr. Soc. Hort. Sci.* 98(4): 325~330.
12. Westwood, Melvin N. 1978. Temperature zone pomology, W. H. Freeman and company. p.303-315
13. Wilner, J. 1959. Note on an electrolytic procedure for differentiating between frost injury of roots and shoots in woody plant. *Can. J. Plant Sci.* 39: 512~513.
14. Wilner, J. 1960. Relative and absolute electrolytic conductance test for frost hardiness of apple varieties. *Can. J. Plant Sci.* 40:630~637.