

|                        |                         |           |
|------------------------|-------------------------|-----------|
| 사업구분 : 경상기본            | Code 구분 : LS0107        | 과수(전반기)   |
| 연구과제 및 세부과제명           |                         | 연구기간      |
| 과수 재배법 개선 연구           |                         | '04 ~ '05 |
| 1) 황토처리가 과수 동해에 미치는 영향 |                         | '04 ~ '05 |
| 색인용어                   | 과수, 동해, 황토, 복숭아, 머루, 포도 |           |

## ABSTRACT

This experiment was conducted to investigate the effect of spraying of yellow ochre water on the prevention of freezing damages in grape and peach tree from 2004 year to 2005 year. The result was as follows. The available spraying concentration of yellow ochre water was below 25 percent. When yellow ochre water in the concentration of 25 percent was sprayed, the coating thicknesses were about 0.09mm in grape tree and 0.1mm in peach tree. In the field experiment, freezing damages were nothing in all treatment because it was not encountered with very low temperature from 2004 year to 2005 year. In the greenhouse experiment, when the pot plants were treated by cold temperature within cold chamber at  $-30^{\circ}\text{C}$  during 12 and 24 hours, spraying of yellow ochre water could be lessen freezing damages of flower bud as 7.8 ~ 38.5 percent.

### 1. 연구목표

지구의 온난화 현상과 과수 재배 기술 발달로 저온에 약한 과수도 점차 복잡하고 있는 추세로 이에 따른 동해 위험성에 항상 노출되고 있는 실정이다.

동해의 원인은 세포내 결빙 또는 탈수로 인하여 세포가 죽게되는 직접적인 동해(Asahina 1977, Weiser 1970)와 세포간극이 결빙되어 세포가 파괴되어 죽게되는 간접적인 동해(Asahina 1977)로 구분되는데 우리나라 동해는 이 두요인이 복합되어 나타나고 있다.

과종별 휴면기의 동해 한계온도는 사과  $-25^{\circ}\text{C} \sim -40^{\circ}\text{C}$ , 배·포도·매실·밤등은  $20^{\circ}\text{C}$ , 복숭아, 양앵두 등은  $-15^{\circ}\text{C} \sim -18^{\circ}\text{C}$ 정도(고등1955)로 우리나라에서 과실재배 한계지역은 품종에 따라 다를 수 있으나 사과는 진부, 태백, 영월, 화천, 철원, 평창이며 배, 포도는 파주, 안성, 단양, 봉화 이남지방이다. 상대적으로 한계온도가 낮은 복숭아의 안전재배 지대는 보령 남쪽의 서해안과 전남, 경남, 경북 남부의 일부 그리고 동해안으로 나타났는데 경기 파주, 포천, 춘천, 양평, 여주, 충주, 봉화, 양양의 이남지방과 동해안 지방은 대체로 안전한 지대로 나타났다.(농진청 1990)

그러나 복숭아, 포도, 개량머루등은 소득이 높고 재배가 용이하여 강원 북부지방까지 재배하고 있는 실정이다. 따라서 4~5년을 주기로 동해 피해가 나타나고 있는데 이를 방지하기 위하여 휴면기에 백도제를 살포, 주간 벗짚차기, 수성페인트 도포등의 방법과 늦서리 피해를

위해 점화, 송풍기 설치등을 이용하고 있으나(한등 1969) 설치비 과용과 효과가 낮아 보다 효율적으로 동해방지를 위하여 본시험을 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

본 시험은 2004~2005년에 걸쳐서 실시하였으며 포장시험은 강원도농업기술원 유포리 과수 시험포장에서 기내시험은 본원·화훼 실험실에서 수행하였다.

황토조제는 흥천에서 황토를 채취 물에 풀은 다음 황토물을 따로 받아 가라 앉혀서 사용하였으며 백도제는 외벽용 수생페인트를 이용하였고 벚짚은 본원 답작시험포에서 구입하였다. 포장시험인 황토 살포는 경운기 부착용 고압 분무기를 이용 수체 전체에 25% 황토물을 살포하였으며 백도제는 붓으로 주간 60cm이하에 칠하였고 벚짚은 주간 60cm이하를 싸주었다. 기내시험을 위하여 시료조제중 복숭아는 신초를 30cm로 잘라 반복당 10가지를 준비하였고 포도, 개량머루는 신초를 눈 2-3개를 붙여 잘라서 사용하였다.

저온처리를 위하여 일신 초저온 냉동고(DF 9014)를 -20℃, -30℃로 맞추어 놓고 여기에 조제한 시료를 비닐팩에 넣어 6시간, 12시간, 24시간 냉동하였다가 꺼내어 20℃ 항일 항습기에 7일정도 두었다가 복숭아는 꽃눈을 잘라 갈색정도를 보아 동해 유무를 판단하였고, 포도, 개량머루는 수삽하여 발아되는 비율을 조사하였다. 또한 과종별 수체수분함량 측정을 위하여 2월 15일, 2월 25일, 3월 21일 시료를 채취 수분 측정기를 이용 수체 수분을 측정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 가. 황토살포가능 농도 및 수체 피복 정도

경운기 부착용 고압 분무기를 이용 살포가능한 황토물 농도를 구명하고자 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%의 황토물을 조제 도포한 결과 황토농도 30%로 하였을 경우 고압 분무기의 노즐 부분이 막혀 살포가 불가능 하여 황토물 살포 가능 최대농도는 25%인 것으로 조사되었고 황토물 농도별 수체의 황토 피복 두께는 표1)과 같았다.

<표 1> 황토처리 농도별 황토 피복 두께

| 과종 \ 처리농도 | 5%      | 10%     | 15%     | 20%     | 25%     |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 포도        | 0.015mm | 0.040mm | 0.050mm | 0.085mm | 0.090mm |
| 복숭아       | 0.035mm | 0.040mm | 0.060mm | 0.090mm | 0.100mm |

표1)에서와 같이 황토물 농도가 높을수록 황토 피복두께가 증가하는 추세였는데 황토물 20%이상의 농도에서는 피복두께가 크게 증가하지 않아 적정농도는 20%인 것으로 조사되었다.

### 나. 과종 및 처리별 수체 수분 함량 변화

과종에 따라 수체의 수분함량이 동해와의 관계를 구명하기 위하여 휴면기의 신초를 채취하여 수분함량 조사를 실시한 결과 표2)와 같았다.

<표 2> 처리별 수체 수분 함량 변화

- 복숭아

| 처 리   | 수분 함량 변화(%) |        |        |
|-------|-------------|--------|--------|
|       | 2월 15일      | 2월 25일 | 3월 21일 |
| 황 토   | 29.3        | 31.9   | 30.6   |
| 백 도 제 | 30.7        | 31.9   | 30.3   |
| 짚 피 복 | 29.2        | 29.8   | 30.7   |
| 무 처 리 | 30.0        | 30.3   | 31.2   |

- 포 도

| 처 리   | 수분 함량 변화(%) |        |        |
|-------|-------------|--------|--------|
|       | 2월 15일      | 2월 25일 | 3월 21일 |
| 황 토   | 29.8        | 25.4   | 28.1   |
| 백 도 제 | 27.9        | 27.4   | 28.8   |
| 짚 피 복 | 26.5        | 24.5   | 28.0   |
| 무 처 리 | 27.6        | 29.0   | 24.5   |

장기간에 걸쳐 원줄기나 원가지가 동결하게 되면 뿌리쪽에서 지상부쪽으로 수액 유동이 방해되어 수분이 부족하게 된다. 일반적으로 수체의 수분이 40%이하로 되면 발아가 지연되고 38%이하에서는 발아율이 크게 떨어지고 35%이하가 되면 눈이 고사하게 된다고 하였는데 (표 2)에서는 휴면기에 조사한 관계로 과중 및 처리에 관계없이 수분 함량이 31.9%~24.5%로 위에서 제시한 수분함량에 미치지 못한 것은 시료건조시 곡물건조기를 사용 결함수등을 측정하지 못한 것으로 수분과 동해와의 상관관계로 앞으로 해결해야할 과제로 판단되었다.

**다. 과중 및 처리별 동해 발생상황**

황토 처리후 꽃눈의 동해피해 효과를 구명하고자 조사한 결과는 (표 3)과 같았다.

<표 3> '04년도 복숭아 처리별 개화현황

| 처리내용 | 개화기<br>(월.일) | 개화현황 |       | 개화율<br>(%) | 비 고 |
|------|--------------|------|-------|------------|-----|
|      |              | 총꽃눈수 | 개화꽃눈수 |            |     |
| 황 토  | 4.19         | 27.0 | 23.7  | 87.8       |     |
| 짚피복  | 4.19         | 21.3 | 19.0  | 89.2       |     |
| 백도제  | 4.19         | 24.3 | 19.0  | 78.2       |     |
| 무처리  | 4.18         | 21.3 | 20.0  | 93.9       |     |

<표 4> '05년도 복숭아 처리별 개화현황

| 처리내용 | 개화기<br>(월.일) | 개화현황 |       | 개화율<br>(%) | 비 고 |
|------|--------------|------|-------|------------|-----|
|      |              | 총꽃눈수 | 개화꽃눈수 |            |     |
| 황 토  | 4.26         | 23.7 | 21.7  | 91.6       |     |
| 짚피복  | 4.26         | 22.0 | 19.7  | 89.5       |     |
| 백도제  | 4.26         | 23.0 | 21.0  | 91.3       |     |
| 무처리  | 4.26         | 23.3 | 21.3  | 91.4       |     |

표3, 4)에서와 같이 년도별 개화기 차이는 '04년도 봄철 기온이 높아 개화기가 빨라진 것으로 조사되었다.

동해증상은 심할 때는 엽아 및 화아가 발육하지 못하고 동사하지만 경미할 때는 화아는 동사하지만 엽아는 정상적으로 생육을 하며 일반적으로 핵과류인 복숭아에서 화아를 절단해 보면 피해받은 화아는 흑갈색으로 변색되고 사과, 복숭아는 갈색으로 변색된다고 하였는데 (Lapin S. K. 1965, Videnov. B. I. 1964) 본 시험기간 중에는 저온이 경과되지 않아 동해 피해가 나타나지 않았다. 다만, 처리간 개화율의 차이가 보인 것은 꽃눈의 충실도에 의한 것으로 판단되었다.

#### 라. 기내에서 저온처리후 동해율 조사

과수의 내한성 검정은 기상환경이 다른 지역적응시험이 가장 이상적이거나 동해발생에 총족한 기상이 4-5년, 길게는 10년에 1번씩 있으므로 소요경비도 많이 발생하게 된다. 따라서 인위적인 방법을 많이 이용하는데 인위적인 방법으로는 인위적 저온처리후 TTC (Tetrafolium Chloride)검정에 의한 활력검사 전기전도 측정법, 수삼에 의한 맹아 발아율 측정법등을 이용하고 있는데 초저온 냉동고에서 -20℃, -30℃로 6시간, 12시간, 24시간 처리후 20℃±5℃의 환경조절장치에서 20일간 수삼한후 발아율을 조사한 결과는 표5)와 같았다.

<표 5> 저온처리 온도 및 시간에 따른 꽃눈 동해 피해 정도

- 복숭아

| 처 리 | 저온온도<br>(℃) | 처리<br>(시간) | 총꽃눈<br>(개) | 생존꽃수<br>(개) | 고사율<br>(%) |
|-----|-------------|------------|------------|-------------|------------|
| 황 토 | -20         | 6          | 12.3       | 10.7        | 13.0       |
|     |             | 12         | 12.3       | 11.3        | 8.1        |
|     |             | 24         | 12.0       | 10.0        | 16.7       |
|     | -30         | 6          | 14.0       | 13.3        | 5.0        |
|     |             | 12         | 14.7       | 13.3        | 9.5        |
|     |             | 24         | 14.7       | 6.7         | 54.4       |
| 무처리 | -20         | 6          | 13.3       | 10.7        | 19.5       |
|     |             | 12         | 13.7       | 12.7        | 7.3        |
|     |             | 24         | 14.0       | 11.3        | 19.3       |
|     | -30         | 6          | 16.0       | 14.3        | 10.6       |
|     |             | 12         | 17.3       | 14.3        | 17.3       |
|     |             | 24         | 14.0       | 1.0         | 92.9       |

- 머 루

| 처 리 | 저온온도<br>(℃) | 처리<br>(시간) | 총눈수<br>(개) | 발아눈수<br>(개) | 고사율<br>(%) |      |
|-----|-------------|------------|------------|-------------|------------|------|
| 황 토 | -20         | 6          | 8.5        | 6.0         | 29.4       |      |
|     |             | 12         | 9.0        | 8.0         | 11.1       |      |
|     |             | 24         | 9.0        | 6.5         | 27.8       |      |
|     | -30         | 6          | 9.5        | 8.0         | 15.8       |      |
|     |             | 12         | 9.0        | 7.0         | 22.2       |      |
|     |             | 24         | 9.5        | 9.0         | 5.3        |      |
|     | 무처리         | -20        | 6          | 9.5         | 4.5        | 52.6 |
|     |             |            | 12         | 10.0        | 6.0        | 40.0 |
|     |             |            | 24         | 10.5        | 9.0        | 14.3 |
| -30 |             | 6          | 10.0       | 8.5         | 15.0       |      |
|     |             | 12         | 10.0       | 7.0         | 30.0       |      |
|     |             | 24         | 10.0       | 6.0         | 40.0       |      |

- 포 도

| 처 리 | 저온온도<br>(℃) | 처리<br>(시간) | 총눈수<br>(개) | 발아눈수<br>(개) | 고사율<br>(%) |
|-----|-------------|------------|------------|-------------|------------|
| 황 토 | -20         | 6          | 9.5        | 4.0         | 57.9       |
|     |             | 12         | 9.5        | 5.0         | 47.4       |
|     |             | 24         | 7.5        | 3.0         | 60.0       |
|     | -30         | 6          | 9.0        | 4.5         | 50.0       |
|     |             | 12         | 9.5        | 4.0         | 57.9       |
|     |             | 24         | 11.0       | 3.0         | 72.7       |
| 무처리 | -20         | 6          | 12.0       | 4.0         | 66.7       |
|     |             | 12         | 11.5       | 3.5         | 69.6       |
|     |             | 24         | 11.0       | 4.0         | 63.6       |
|     | -30         | 6          | 11.0       | 4.0         | 63.6       |
|     |             | 12         | 11.0       | 4.0         | 63.6       |
|     |             | 24         | 10.5       | 3.5         | 66.7       |

표5)에서와 같이 -20℃에서 24시간 저온처리 하였을 경우 꽃눈 동사율이 황토처리에서 15%, 무처리 19%로 큰차이가 없었다.

그러나 -30℃에 처리한 경우 황토처리구는 12시간까지는 동사율이 미미하였으나 24시간처리에서 54.4%로 동사율이 현저히 높아졌다. 무처리에서는 12시간 처리시 17.3%로 다소 높았고 24시간 처리에서 92.9%로 급격히 높아졌다. 이는 황토처리시 황토가 맹아 및 줄

기를 감싸 보온효과를 나타낸 것으로 판단되었고 -20℃에서 24시간 처리구가 -30℃ 6시간 처리구보다 동사율이 높았던 것은 식물의 동해는 저온의 지속기간이 길어서 동해가 증가된다는(Asahina, E. 1965, Asahina, E. 1977)보고와 일치 하였다.

#### 4. 적 요

- 황토물 분무가능 농도는 25%이하임.
- 황토물 25%를 분무할 경우 황토피복 두께는 포도 0.09mm, 복숭아 0.1mm정도임.
- 포장 시험시 2004~2005년 극기온이 없어 모든 처리에서 꽃눈 동해는 없었음.
- 기내시험의 경우 -30℃ 12시간, 24시간 처리시 황토물 살포가 무처리에 비해 꽃눈 동해를 7.8%~35.8% 경감시킬수 있었음.

#### 5. 인용문헌

- Asahina, E., 1965. Freezing injury in egg cells of the sea urchin. *Inst. Low Temp. Sci.*, 19:211-229.
- Asahina, E., 1977. Freezing processes and injury in plant cell. *Inst. Low Temp. Sci.*, 31:18-36.
- 韓海龍, 金翰琳, 1969. 柑橘의 冬寒에 관한 研究. *韓國園藝學會誌*, 6:51~56.
- 高馬進, 宮崎錢光 北澤昌明 : 1955. 果樹의 耐寒性에 關する 研究(第一報) *園研集錄*, 7:54-58.
- Lapin S. K., 1965. Cold hardiness of sweet cherries as determined by artificial freezing tests. *Chand. J. Plant. S차.*, 45: 429-35.
- 農村振興廳 1990. 主要 果樹 栽培地帶의 氣候特性 121-190.
- Videnov, B., 1964. Frost damage to fruit tree in the winter of 1953/1954. Cited from *Hort. Abstr.*, 35(1965).
- Weiser, C. I. : 1970. Cold resistance and acclimation in woody plants(a review). *Hort Science*, 5:403-408.

#### 6. 연구결과 활용제목

- 기초 자료 활용