

| 과제구분 | 기본연구 | 수행시기 | | 전반기 | |
|-------------------------|-------------------------|-----------------|-------------|-----------------|-----|
| 증장기 Code | | RIMS Code | | 200803101010390 | |
| 연구과제 및 세부과제 | | 연구분야 (Code) | 수행 기간 | 연구실 | 책임자 |
| 지구온난화 대비 강원지역 과수 재배법 연구 | | 과 수 (LS2027) | '05 ~'07 | 원예연구과 | 박영식 |
| 1) 강원지대별 사과 생육 특성 검정 | | 과 수 (LS2027) | '08 ~'15 | 원예연구과 | 이재형 |
| 2) 강원북부지역 과수재배 가능성 연구 | | 과 수 (LS2027) | '08 ~'12 | 북부농업시험장 | 함진관 |
| 3) 영동지역의 난지 과수재배 가능성 연구 | | 과 수 (LS2027) | '08 ~'15 | 원예연구과 | 박영식 |
| 색인용어 | 과수, 지구온난화, 지대별 적응성, 내한성 | | | | |

ABSTRACT

In this study, the establishment of orchard for apple was available in the northern inland of Gangwon, where the minimum temperature in January was -9.8 to -10.6°C , while the chilling injury temperature of apple culture is -28°C . The new plant heights were 65.7cm in Chorwon, 36.4cm in Hwachon and 33.9cm in Yanggu, which was highest in Chorwon. The withering rates of apple trees were not different among the regions, however the variety, Yoko, showed the highest rates in the three regions which was 22% in average. The other varieties didn't withered in the regions.

The withering rates of pear trees were 43% in Hwachon and 18% in Yanggu. The rates were high in the order of Hanarum > Wonhwang > Hwangkeumbae > Niitake. And Hwangkeumbae showed the highest rate of 50% in Yanggu. The withering rates of peach trees were high in the order of Wolbongjosaeng > Nagasawa Hakuho > Kawanakajima Hakuto > Yumyeong, and the order depending on the regions was Hwachon > Yanggu > Chorwon.

Phyllonorycter ringoniella Matsumura occurred in apple early in september, Alternaria gaisen(*Kikuchiana Tanaka*) occurred in pear in med-July, and Peach leaf-miner(*Lyonetia Clerkella*) occurred in peach early in October.

1. 연구목표

지구온난화로 인한 기온의 상승은 사과의 발육 및 과실 품질에 영향을 미쳐 사과 재배지도 점진적으로 변동될 것으로 예측 하고 있다. 도내 주요 과수 재배면적은 1,422ha로 사과

203ha, 배 472ha, 복숭아747ha이나 강원북부내륙지역 철원, 화천, 양구는 104ha로 사과 30ha, 배43ha, 복숭아31ha로 전체 재배면적에 7.3%에 불과하다. 사과생육기 (4월~10월) 평년 기온 분포도 분석에 의한 사과 적지 분포는 기온이 상승 할수록 그 비율이 점차 감소하여 생육기 기온이 2℃이상 상승하면 남한의 적지 비율이 현격히 감소할 것으로 예측되고 있으며 최근 사과 주산지 또한 대구에서 영주, 안동, 의성, 제천 등으로 점차 북상 하고 있다. 사과 동해 온도는 -28℃이상으로 강원영서 북부지역이 부적합지역으로 되어 있으나 최근 들어 이 지역 에서도 고품질의 사과를 생산하고 있어 안전하게 생산할 수 있는 연구가 요구되고 있다. 지역 기후변화가 과수의 생장과 품질에 미치는 영향에 대한 관심과 연구는 아직 시작단계로서 제한적이고 미약한 상태이며 정확하게 인지하지 못하는 현실이다. 기온 상승은 일부 과종에 대해 유익한 조건으로 작용하기도 하고 시설 재배를 하는 과종은 연료비가 절감되는 등 기후에 영향을 적게 받을 수도 있다. 그러나 대부분의 과수는 기후 변화에 상당히 취약 하므로 기후 조건을 고려하여 적지를 선정하고 개원하여야 하며 과종의 선택과 품종의 선택에 신중해야 한다. 따라서 사과 재배 적지로 예상되는 강원 영서북부내륙 지역에서 안정 생산할 수 있는 과종별 재배가능성 검토 및 적품종 선발이 요구되어 본 시험을 수행하였다.

2. 재료 및 방법

본 시험은 2008년도에 철원(표고200m), 화천(표고300m), 양구(표고500m)에 시험 과종 사과(홍로, 쓰가루, 양광, 후지), 배(한아름, 원황, 신고, 황금) 복숭아(월봉조생, 장택백봉, 유명, 천중백도)를 4월 중순에 식재 하였다. 재식 거리는 사과의 경우 밀식재배를 위해 5mx2m, 배 6mx4m, 복숭아 6mx3m로 하였으며 재식 방법은 넓이120cmx깊이80cm 하였다. 퇴비는 주당 40~50kg, 금비는 성목기준 50%인 질소, 인산, 칼리7-4-6kg/10a을 사용하였다. 관수를 위해 토양 밀착 점적호스로 관주하였으며 가지 유인 및 바람에 의한 피해를 막기 위해 철재 유인 기둥을 설치하였다. 식재 후 고사율 및 병해충 발생 조사를 실시하였다

3. 결과 및 고찰

가. 시험지역 최저기온

시험지역 30년 기상 변화를 조사한 결과는 표 1과 같다. 1월 최저기온은 -9.8~-10.6℃로 화천 지역이 다소 낮고 철원, 양구는 비슷한 기온을 보였으며 '07년 기온은 평년 기온 대비 3.8℃가 상승한 것으로 나타났다. 개화기인 4월중·하순경 지역별 온도는 양구, 철원, 화천 순으로 온도가 낮았으며 화천의 경우 1월과 달리 3개 지역 중 온도가 가장 높아 대조적인 경향을 보였다 사과나무의 저온 피해온도 -28℃ 기준시 강원북부내륙 지역에서도 사과재배 가능성을 얻게 되었다.

표 1. 시험지역 최저기온(℃)

| 지역 | 1월 | | | 2월 | | | 3월 | | | 4월 | | | |
|----|-----|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| | 상 | 중 | 하 | 상 | 중 | 하 | 상 | 중 | 하 | 상 | 중 | 하 | |
| 철원 | 30 | -9.8 | -10.9 | -12.1 | -11.3 | -7.8 | -6.3 | -4.1 | -2.5 | -0.9 | 0.9 | 3.2 | 5.8 |
| | '07 | -13.6 | -6.3 | -9.0 | -11.0 | -6.1 | -6.8 | -3.7 | -4.5 | -3.5 | 3.2 | 3.8 | 4.2 |
| 화천 | 30 | -10.6 | -12.2 | -12.9 | -11.8 | -7.7 | -6.4 | -4.4 | -2.8 | -1.0 | 1.4 | 3.0 | 5.3 |
| | '07 | -13.4 | -6.4 | -8.8 | -9.8 | -6.1 | -5.1 | -3.0 | -3.2 | -2.3 | 4.3 | 5.4 | 4.6 |
| 양구 | 30 | -9.9 | -11.8 | -13.3 | -11.4 | -7.9 | -7.0 | -4.5 | -3.2 | -1.4 | 0.8 | 2.6 | 5.5 |
| | '07 | -13.3 | -6.7 | -9.3 | -10.6 | -5.7 | -5.0 | -3.6 | -2.8 | -2.2 | 3.3 | 4.3 | 3.9 |

나. 지역별 생육

과수묘목 식재 6개월(10월20일) 후 지역별 신초장 생육은 표 2와 같다 사과의 경우 품종 간 차이는 다소 있었으나 철원 지역에서 65.7cm 화천 36.1cm, 양구 33.9cm 보다 월등히 양호 하였고 화천과 양구지역간에는 그 차이가 크지 않았다. 지역간 차이점은 식재 후 지역 간 기상 특히 강우에 의한 차이와 본답 토양에 영향을 받은 것으로 사료 되었으며 배, 복숭아도 같은 경향을 보였다 특히 복숭아의 경우 지역간 차이가 커 금후 복숭아 과원 조성시 지역적 환경을 많이 고려 후 개원을 하여야 할 것으로 판단되었다.

표 2. 과종별 신초장 생육 (cm)

| 지 역 | 사과 | | 배 | | 복숭아 | |
|-----|------|------|------|------|------|------|
| | 신초장 | 굵기 | 신초장 | 굵기 | 신초장 | 굵기 |
| 철 원 | 65.7 | 0.50 | 67.1 | 0.59 | 83.1 | 0.63 |
| 화 천 | 36.1 | 0.17 | 37.4 | 0.21 | 30.6 | 0.18 |
| 양 구 | 33.9 | 0.18 | 31.1 | 0.27 | 33.8 | 0.17 |



<철원포장>



<철원포장>



<양구포장>



<화천포장>

그림 1. 지역별 과수식재 포장

식재 후 지역별 과종별 고사 개체수를 고사율로 환산한 결과는 표 3과 같다. 사과와 배의 경우 양광품종에서 평균 22%가량 높았고, 그 외 품종에서는 고사율이 없어 사과 식재후의 관리에 큰 문제가 없을 것으로 사료되었다. 배는 철원은 고사율이 없었으나 화천 43%, 양구 18%를 보였고 품종별로는 한아름, 원황, 황금, 신고 등의 순으로 나타났으며 특히 한아름 품종은 화천, 양구에서 50%이상의 고사율을 보였다. 복숭아는 철원을 제외하고 월봉, 유명, 장택백봉, 천중도 등으로 고사율을 보였으며 지역별 고사율은 화천, 양구, 철원 순으로 나타났다.

표 3. 지역별 묘목식재 후 과종별 고사정도

| 지역 | 사과(20*) | | | | 배(10*) | | | | 복숭아(10*) | | | |
|----|---------|-----|----|----|--------|----|----|-----|----------|----|----|----|
| | 홍로 | 쓰가루 | 부사 | 양광 | 신고 | 원황 | 황금 | 한아름 | 월봉 | 유명 | 장택 | 천중 |
| 철원 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 화천 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 6 | 3 | 6 | 3 | 4 | 0 | 4 |
| 양구 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 5 | 2 | 1 | 4 | 0 |

※ 품종별 식재수

다. 병해충 발생조사

과종별 병충해는 사과의 경우 9월 상순 사과점무늬낙엽병, 배 7월 중순 검은무늬병, 복숭아 5월 상순 잎오갈병이 다소 발생 되었으며 충해는 사과 개화기 사과혹진딧물, 사과굴나방, 복숭아는 복숭아순나방, 복숭아굴나방 이 발생되었으며 특히 복숭아굴나방의 경우 10월 상순경 발생 짧은 시간에 많은 피해를 주었다.



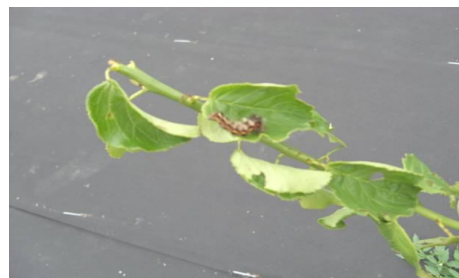
<사과 굴나방>



<배 검은무늬병>



<복숭아굴나방>



<애흰무늬독나방 유충>

그림 2. 과종별 병해충 발생양상

4. 적 요

본 시험결과 사과재배 저온피해온도 -28°C 를 기준시 강원 북부내륙 지역 1월 최저 기온은 $-9.8\sim-10.6^{\circ}\text{C}$ 로 사과나무 개원이 가능 하였으며 묘목식재 후 지역간 신초장 생육은 사과의 경우 품종간 차이는 다소 있었으나 철원 65.7cm 화천 36.1cm, 양구 33.9cm 으로 철원지역 생육이 양호하였다.

식재 후 사과나무 고사율은 지역간 차이는 없었으나 양광품종이 3지역(철원, 화천, 양구) 평균 22%로 가장 높았고 그 외 품종은 고사율이 없었다. 배나무 고사율은 화천 43%, 양구 18%를 보였고 품종별로는 한아름, 원황, 황금, 신고 순이었으며 특히 한아름 품종은 화천, 양구에서 50%이상의 고사율을 보였다. 복숭아는 월봉, 유명, 장택백봉, 천중도 등으로 고사율을 보였으며 지역별 고사율은 화천, 양구, 철원 순으로 나타났다. 병충해발생은 9월 상순 사과굴나방, 배 7월 중순 검은무늬병, 복숭아 10월 상순 복숭아굴나방이 발생하는 것으로 나타났다.

5. 인용문헌

- Jang, H.I., H.H. Seo and S.J. Park. 2002. Strategy for Fruit Cultivation Reseach under the ChangingClimate. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 20(3): 270~275
- Kim, J.H. and 28 other authors. 1991. Specifics in Pomology. 3rd ed. Hyangmunsa. Seoul. Korea. pp. 47~81
- 서형호. 2002. 고품질 사과생산을 위한 재배적지 세분화. 원예연구소 2002년도 원예시험결과보고서(CD). 상록사.
- 서형호. 2006. 기후변화가 과수 생육환경과 생산에 미치는영향 2006년도 원예시험연구결과 보고서 pp. 128~130.
- 윤성호 등. 2001. 기후변화와 농업생산의 전망과 대책. 한국농림기상학회지. 제3권 제4호. pp. 220~237
- 윤성호. 1993. 지구온난화 현상과 농업부문의 대응방안. 한국과학기술원. 기후변화가 한반도에 미치는 영향에 관한 심포지움 자료<. 생태계, 농림업분야> p. 1~29
- 이정택. 2003. 기후변화가 작물계절에 미치는 영향. 기상청. 기후변화뉴스레터.Vol.1 No.3. 9~11사과고품질 안정생산을 위한 재배기술개발 농촌진흥청 원예연구소 2007년도 원예 시험연구결과 보고서 pp. 138~140.
- 임재현, 이인복. 2002 지구온난화에 대비한 사과원의 수체생육반응 및 생태정보의 정량적 해석. 원예연구소2002년도 원예시험결과보고서(CD). 상록사.
- 임정남 등. 1990. 주요 과수 재배지대의 기후특성. 농촌진흥청 농업기술연구소. p 1~29.
- 정재권 등. 2007. 사과고품질 안정생산을 위한 재배기술개발 농촌진흥청 원예연구소 2007년도 원예시험연구결과 보고서 pp. 138~140.

6. 연구결과 활용

| 연도 (연차) | 활용구분 | 제 목 |
|--------------|---------|--------------------|
| 2008년도 (1년차) | 기초자료 활용 | 강원북부지역 과수재배 가능성 연구 |

7. 연구원 편성

| 구 분 | 소 속 | 직 급 | 성 명 | 수행업무 | 참여년도 |
|-------|-----------|-------|-----|---------|------|
| | | | | | '08 |
| 책 임 자 | 북부농업시험장 | 농업연구사 | 함진관 | 세부과제 총괄 | ○ |
| 공동연구자 | 북부농업시험장 | 농업연구사 | 안용진 | 생육조사 | ○ |
| 공동연구자 | 북부농업시험장 | 농업연구관 | 서정식 | 연구자문 | ○ |
| 공동연구자 | 강원도농업기술원 | 농업연구사 | 김인종 | 연구자문 | ○ |
| 공동연구자 | 양구군농업기술훈터 | 농촌지도사 | 김병진 | 현지조사 | ○ |