

배 시설재배시 결실관리가 수체생육과 수량에 미치는 영향

동창옥

(진안군 농업기술센터 농촌지도사)

Effect of Fruiting Management on Growth and Yield of “Shingo” Pear in Controlled Culture

Chang-Ok Dong

Chinan Agricultural Technology and Extension Center

적 요

하우스 시설재배에 있어서 결실관리가 수체생육과 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 신고배 8년생을 이용하여 시설내 환경변화와 결실관리후의 생육, 수량, 품질을 노지재배와 비교·분석한 결과는 다음과 같다

1. 하우스내 기온은 7~8°C, 지온은 3~4°C 노지보다 높았으며 맹아기부터 개화기까지 생육기간이 23일 빨랐고, 수확기는 노지의 10월 1일 보다 30일 단축된 9월 1일이었다. 하우스내 투광량은 평균 20%, 탄산가스 농도는 20~30ppm정도 노지보다 낮게 측정되었다.

2. 과실 수확기 성장량을 보면 과형지수(果形指數)(중경/횡경)는 별차이가 없었지만 횡경의 길이가 약간 크게 나타나 편형과의 특징을 보였다. 품질특성은 하우스구에서 당도, 경도, 과중이 약간 작은 경향이었고 흑성병 이병율은 60%정도 감소하였으며 과실 1, 2등급 비율이 노지보다 10%정도 적었으나 10a당 수량은 160kg이 많았다. 하우스구의 신초엽, 과총엽 모두 엽폭 0.4~0.8cm, 엽장 1.5~2.0cm 컸으며 엽중(乾物重)은 0.24~0.37g, 엽수는 0.9~1.7매 적었다.

3. 신초크기는 하우스구에서 엽지(가지비틀기)한 가지의 크기는 24.5cm, 절간장(마디길이)은 0.7cm 컸으며 굵기는 노지가 0.6cm 크고 엽지후 도장지 발생량은 하우스가 2개정도 많았다. 무처리구인 도장지는 하우스내의 크기가 35.2cm, 절간장은 1.2cm 컸으며 굵기는 노지보다 3.3cm 작았고 발생량은 8개정도 많아서 전체적으로 연약하게 도장하는 것으로 볼 수 있다.

4. 엽지한 후 액화아수(腋花芽數)를 보면 평균 53.7% 형성되었으며 2년생 도장지에서 꽃눈수는 9개정도 적었고 단과지 비율도 35.7% 적은 반면 중·장과지 비율은 38.9% 정도 많아 화아형성 정도가 떨어졌다. 배나무 1주에 결실시키기 위한 꽃눈의 수도 하우스구가 노지보다 5.9개 적고 길이는 0.3mm, 굵기는 1.2mm 작았다.

1. 서론

과수의 시설 재배는 일본에서 포도로 시작되었으나 최근에는 포도 이외 감귤, 감, 앵두 등 수종별로는 12여종에 달하고²⁴⁾ 배, 무화과, 등 다수의 수종이 하

우스 및 간이피복재배 형태로 전국적인 규모를 가지고 있으며 낙엽, 상록과수를 합해 30종이상 재배되고 있다⁴⁾. 배의 시설재배는 1977년 시작하여 '94년 기준 약 490ha 규모로 확대되고 있는데 행수, 풍수, 이십세기 등 조생종 계통이 시설재배의 주가 되고 있으며 행수의 재배면적이 급속히 증가하여 시설재배의 약

70%를 차지하고^{16,17,18)} 일부지역에서는 신고가 무가운에서 재배되고 있으나 이는 조숙화보다 서리피해 대책을 고려하여 새로운 형태로 재배되고 있다⁸⁾.

우리나라에서는 1960년대 포도로부터 시설재배가 시작되어 지금은 감귤, 포도, 참다래, 파인에플, 유자, 단감 등 14종의 과수가 1,653.7ha에서 재배하고 있으나 배 시설재배 면적은 1990년 0.2ha를 효시로 현재 14.6ha(가운 5.1, 무가운 9.5) 36농가를 유지하며 확대 일로에 있지만 보편화는 되지 않고 있다.

그러나 일본과는 달리 조생종 계통이 아니고 중생종인 신고배 중심으로 재배되고 있는 것은 소비특수기인 추석이 9월 20일 이전인 단경기가 38%를 차지함에 따라 이때 고품질 완숙과를 출하하여 고소득화하기 위함이다²⁾.

이러한 배 시설재배는 조숙화로 인한 경제성 향상, 노동력 분산^{1,8,16)}, 수량증대, 기상재해(서리, 우박, 태풍)에 대한 안정적 생산^{12,15)}, 병해충방제를 위한 약제 살포 횟수절감과 계획적인 단경기(端境期) 출하를 함으로써 수익성을 향상시킬 수 있는데²⁰⁾, 무엇보다도 노지재배와 품질면에서 차이가 없어야 한다. 그러기 위해선 결실관리가 중요한데 적외, 적화, 적과가 적기에 이루어지고 신초관리를 잘하여 햇빛 쪼임량이 많아야 한다. 그런데 시설재배는 피복기간 중의 고온과 차광의 영향을 받아 노지 배나무에 비해 잎이 크고 얇아지는 음엽화(陰葉化) 현상이 나타나고 가지 및 잎의 과번무에 의한 동화산물의 낭비와 저장양분 감소, 지상부와 지하부의 생장 불균형으로 수세가 떨어짐^{10,25)}은 물론 결실 불안정, 기형과 발생, 과피의 얼룩화와 녹색화, 수량감소¹⁶⁾, 당도부족²¹⁾, 과실비대 둔화, 화아착생(분화)이 불량하게 된다.

따라서 화아형성이 충실하지 않으면 양분의 낭비로 수량감소 및 품질이 떨어지는 만큼 하우스 시설재배에 있어 수체성육을 양호하게 할 수 있는 방법과 고품질 배를 지속적으로 생산할 수 있는 재배기술 확립의 기초자료로 활용코자 1997년 6월부터 1998년 6월까지 연구한 결과를 정리하는 바이다.

II. 재료 및 방법

공시재료는 김제시 청하면 장산리 한강희 전업농가 포장에서 5.5m×0.7m거리로 밀식되어 있는 시설재배 4년차 신고배(*Pyrus serotina* Shingo)를 공시하였다.

1. 재배환경 요인의 비교

하우스 시설내에서 신고배 8년생 0.2ha 514주를 공시하여 시설과 노지상태에서의 배나무 재배환경 요인의 차이를 비교하였다.

하우스는 1-2W형 5연동 전체를 폴리에틸렌 필름(두께 0.1mm)을 사용하여 2중으로 피복하였다. 하우스의 온도관리는 야간온도를 최저 10°C로 맞추고 160,000kw 자동온풍기 1대를 통해 가온을 실시했으며, 주간은 30°C를 넘지 않도록 측면과 천정을 통해 환기하였다. 상부의 천정 PE필름 1중은 6월 19일에 제거하고 2중은 맑은 날은 완전히 개폐하여 환기시키고 강우시 닫아서 나무가 비를 맞지 않도록 하였다.

착과율을 높이기 위하여 장실파과 추황배의 화분을 채취하여 인공수분을 실시하고 보조수단으로 꿀벌방사를 하였으며 개화전에 지상부는 스프링클러, 지면은 점적시설을 통해 관수를 하였고 그외 관리작업은 노지재배와 동일하게 수행하였다. 하우스구와 노지의 투광량 차이를 비교 분석하고자 지면과 수관상부의 기상조건별(비, 흐림, 맑음) 광량을 LI-250 조도계를 사용하여 4월 19일, 5월 10일, 6월 18일에 측정하고, 탄산가스(CO₂)함량은 GM11A/11B 탄산가스 측정기를 사용하여 일출직후(07:30)와 낮(11:00)에 측정하였다.

2. 과실의 생육과 특성 비교

과실의 생장량과 품질특성을 조사하기 위하여 하우스와 노지의 표시된 각구에서 36과(18수×2과)를 선정하여 하우스는 9월 1일, 노지는 10월 1일에 과실의 횡경과 종경을 캘리퍼스를 이용하여 측정하였으며 과실의 당도(전자당도계), 경도(과실경도계 fhm-

5) 및 과실에 발생된 흑성병 이병율을 수확기에 조사하였다. 흑성병 이병율 조사는 육안관찰이 가능한 직경 3mm 이상의 병징이 나타나는 이병과를 분류하여 백분율로 환산하였다. 또한 하우스와 노지에 꽃눈의 위치별로 과중의 등급 분포도와 단위면적당 수량을 산출하기 위해 각각 10과씩 조사를 하였다. 하우스와 노지에서 생육시기별 4회(4월 26일, 5월 10일, 5월 22일, 6월 18일)에 걸쳐서 비대량(과경비)을 각구에서 조사하였다.

3. 엽 및 신초(新梢)의 성장과 특성 비교

엽의 성장과 특성을 조사하기 위하여 6월 18일에 전개된 과충엽과 신초엽을 각구에서 2매씩 36매(18수 × 2)를 채취하여 엽폭, 엽장, 엽수를 조사하고 70°C에서 1일간 건조후 건물중을 측정하였으며 엽내에 함유된 엽록소 및 질산함량을 비교하였다.

도장성 신초를 염지작업한 후의 성장량과 도장지 상태로 자란 신초의 성장량 크기를 알아보고자 도장성인 신초를 각구에서 2개씩 시설재배구는 4월 10일 노지재배구는 5월 10일 염지(가지비틀기)한 후 6월 23일에 1m이상의 도장지 발생수와 길이, 굵기, 마디사이를 시설과 노지에서 측정 비교하였다.

4. 화아형성 정도 비교

시설재배시 화아(꽃눈)형성이 결실량 확보에 중요한 만큼 '97년 염지한 가지를 '98년 동계전정시 20cm 안팎으로 절단한 후 단과지 꽃눈 착생수를 6월 18일 조사하고 '98년 도장성 신초를 하우스는 4월 10일, 노지는 5월 10일 염지한 후 성장한 신초에 액화아수를 6월 23일 조사하였으며, 하우스구와 노지의 배나무 1주에 형성된 꽃눈수와 굵기, 길이를 측정하여 화아상태를 비교하였다. 또한 '97년 신장한 도장지를 각구 1주씩 18주를 동계전정시 유인하여 '98년에 형성된 단과지, 중과지, 장과지 발생비율 및 첫 꽃눈위치를 6월 23일 조사하고 화아형성 정도를 비교하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 재배환경 요인의 비교

시설재배에서 개화기까지의 온도관리가 중요하다. 이는 보고^{12,17)}가 있어 2월 25일 피복하여 하우스 시설내와 노지의 개화기까지 기온 및 지온, 공중습도와 지중습도를 조사한 결과 (그림 1)과 같이 비닐을 피복한 하우스구가 일중 최고기온이 24°C였으며 노지에 비하여 평균적으로 7.9°C 높게 나타났고 습도는 하우스가 83.5%, 노지가 73.3%였으며 일중 최고습도 차

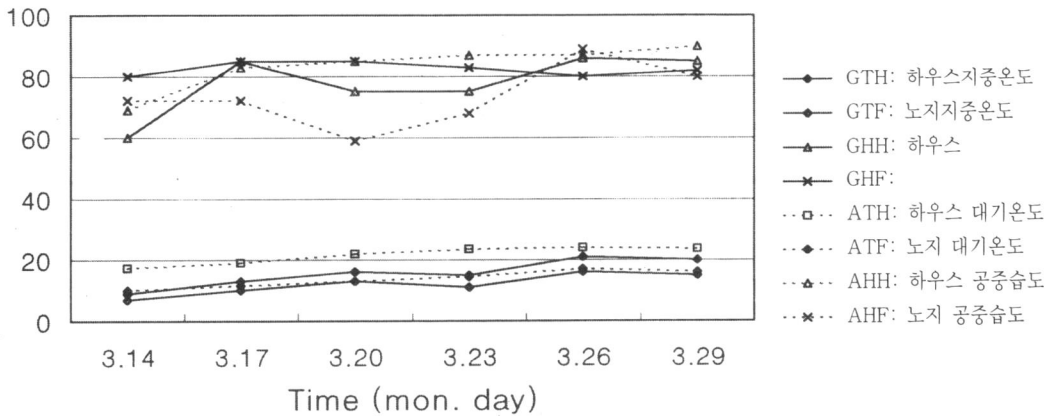


그림 1. 개화기까지 온, 습도 변화

이는 31.0%였다. 지온은 하우스구가 15.7°C, 노지가 12°C로 하우스내가 3~4°C 정도가 높아 PE필름 피복에 의한 온도상승 효과가 있었다. 이러한 온도변화는 小浜^{1,6,14,22)}의 결과와 유사하였다. 시설내의 적정온도는 25~27°C 이고 30°C를 넘을 경우 화분의 발아가 매우 나빠지는 등^{12,15)} 장애를 일으키는데 개화시 30~35°C까지 올라갈 경우 수정능력이 극도로 떨어져 종자 함유수가 적어지는 관계로 수확과에 기형, 변형과가 생긴다고 한다. 또한 배의 수분, 수정, 결실의 적온은 25°C 이내가 알맞다는 보고^{12,15,23)}가 있어 본 시험에서는 오전중에 햇빛이 쏘이면 온도가 상승하게 되므로 천정과 측면을 열어주어 25°C 정도를 기준으로 관리를 하였고 오후에는 야간온도 유지를 위하여 천창과 측창을 닫아서 관리하였다.

하우스내의 온도 및 습도 상승효과가 수체생육 및 과실 생장에 미치는 영향을 보면 (표 1)과 같다. 개화기는 하우스구가 노지에 비하여 23일 촉진되었으며 수확기는 30일 촉진되었는데 이 결과는 小浜⁵⁾이 2월 6일 피복하여 무가온 재배한 결과 개화기가 27일 촉진되고 숙기가 26일 촉진된 결과와 유사한 경향이 있었다. (표 1)에서 낙엽은 PE필름을 피복한 하우스구

가 노지에 비하여 약간 빠른 경향이었는데 이는 피복함으로써 고온으로 인해 양분소모가 많고 저장양분이 적어 수세가 약화된다는 洪¹⁴⁾과 山本²³⁾의 연구결과와 같은 경향이였다.

광합성산물의 많고 적음이 수체나 과실의 생육과정에 직·간접으로 영향을 주는데 투광량이 적어 일조부족시 광합성 능력이 떨어져 과실품질 및 화아착생 불량이 이듬해까지 영향을 미친다고¹³⁾ 보고하고 있어 본 시험에서도 비닐 피복한 하우스의 광선 투과량을 비, 흐림, 맑은날로 구분하여 3회에 걸쳐 조사한 결과 (표 2)와 같이 노지보다 18~38% 정도 감소하는 경향을 보여 엽의 동화속도가 떨어질 것으로 사료되었으며 기존의 연구결과^{1,3,8,9,21)}와 유사한 경향을 나타내었다.

또한 탄산가스(CO₂) 함량을 측정된 결과 (그림 2)와 같이 노지는 310~350ppm, 하우스내는 일출직후 850~1,000ppm, 11시이후 환기후에는 기상조건에 따라 285~320ppm을 나타내었다. 鴨田⁴⁾에 의하면 수세유지, 증수, 품질향상을 위해선 광합성 활성도가 첫 번째 수단인데 하우스내 공기의 탄산가스 농도를 대기(330ppm)의 3배 정도로 하면 광합성 속도도 2배

표 1. 시설재배와 노지재배의 생육기 변화

구 분	피복시기	발아기	개 화 기		숙 기	낙엽기
			개화시	만개시		
하우스	2. 25	3. 5	3. 13	3. 18	9. 1	11. 3
노 지	-	3. 30	4. 17	4. 20	10. 1	11. 8

표 2. 기상조건별 광 투광량

(단위: $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, %)

구 분		비		흐 림		맑 음	
		투광량	비 율	투광량	비 율	투광량	비 율
하우스	상 부	207	21.6	598	19.3	1,595	20.4
	지 면	74	18.7	147	20.3	565	21.3
노 지	상 부	264	100	965	100	1,780	100
	지 면	91	100	344	100	1,100	100

주) 노지 투광량 100%를 기준으로 하우스 투광량 비율을 산출

표 3. 수확기 신고배 성장량과 품질특성 및 흑성병 이병율

재 배 방 법	과형지수 (종경/횡경)	품 질 특 성 조 사			흑 성 병 이병율(%)
		당도(°BX)	경도(ø5mm)	과 중 (g)	
하 우 스	0.96	11.0 a	2.48 b	427.8 a	0.6 b
노 지	0.95	11.5 a	2.57 a	436.1 a	1.5 a

주) 수확기 : 하우스 9월 1일, 노지 10월 1일

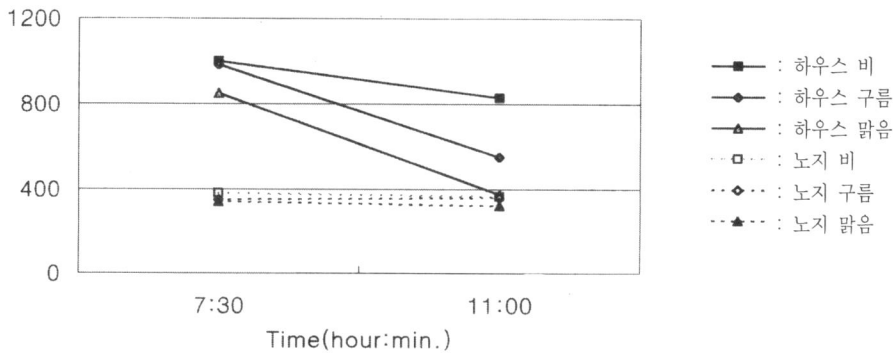


그림 2. 조사시간별 시설내와 노지의 탄산가스 농도 변화

증가하여 약광하에서도 효과가 크다고 했고, 董²⁾은 밀폐된 하우스내에서 전엽후부터 과실비대기까지 농도를 높여주면 광합성량을 많게 하여 양분공급이 원활하도록 해준다는 예가 있어 향후 탄산가스 시용기술을 이용하여 광합성 작용을 활성화 시킴으로써 좋은 품질의 배를 생산할 수 있을 것으로 생각된다. 本條¹³⁾는 시설내의 노지에 비교해 공기의 움직임이 적으므로 신선한 공기를 불어주는(탄산가스보급) 것이 과수의 광합성을 활발하게 한다고 하였는데, 맑은날 중의 탄산가스농도가 대기농도(350ppm)보다 낮아져 광합성이 억제되기 때문에 적당한 바람은 엽의 증산을 촉진하는 동시에 탄산가스를 효율적으로 보급하는 것이 된다고 하였다.

2. 과실의 성장량과 품질특성 비교

과실성장량 및 품질특성을 수확시 조사한 결과(표 3)에서 보는 바와 같이 처리간에 뚜렷한 차이는

없었으나 과형지수(종경/횡경)는 하우스구가 노지에 비해 다소 높아지는 경향이었고 과실의 당도 및 과중, 경도는 노지에 비해 약간 떨어지는 경향을 나타내었는데 품질을 크게 저하시키는 것은 아니고 고온조건으로 인한 발육의 차이로 생각된다. 저온다습 조건에서 많이 발생되는 흑성병은 '97년 조사시 노지에 비해 60% 정도 발병율이 감소했는데 이는 강우가 차단되고 고온조건이 되기 때문에 이병율이 떨어진 것으로 본다. 그러나 '98년은 노지의 기상조건이 잦은 강우와 저온현상으로 잎, 줄기, 어린과실 모두에 70% 정도 감염율(달관적 조사)을 나타내 비교할 수 없지만 하우스는 거의 이병상태를 찾아볼 수 없었다. 수확과실을 등급별 과중비 및 단위면적당 수량을 정화아(頂花芽)에서 조사한 결과 하우스가 노지에 비해 450g 이상의 1, 2등급 과실의 비율이 10%정도, 1과당 평균과중이 8.5g 적었으며 정화아, 액화아, 염지아 모두 같은 경향이였다. 그러나 주당 착과수가 2개정도 많아 10a당 수량이 노지에 비해 160kg이 많았으며 이

표 4. 수확과실 등급별 과중비 및 단위면적당 수량

구 분	1 등급		2 등급		3 등급		4 등급		평 균 과중(g)	10a 당 수 량 (착과량)	
	과수	비율	과수	비율	과수	비율	과수	비율			
하 우 스	정화아	3	30.0	2	20.0	3	30.0	2	20.0	446.5	3,298kg (30과/주)
	액화아	1	10.0	1	10.0	4	40.0	4	40.0	407.5	
	염지아	2	20.0	1	10.0	3	30.0	4	40.0	429.5	
노 지	정화아	3	30.0	3	30.0	3	30.0	1	10.0	455.0	3,138kg (28과/주)
	액화아	1	10.0	2	20.0	4	40.0	3	30.0	418.0	
	염지아	2	20.0	1	10.0	4	40.0	3	30.0	435.5	

주)1등급 기준:700g 이상, 2등급:450~699g, 3등급:350~449g, 4등급:280~349g

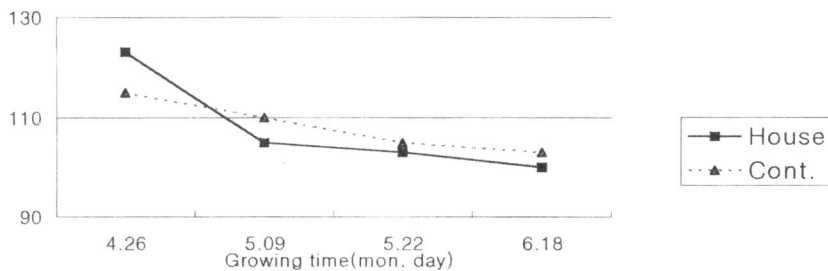


그림 3. 생육 시기별 과실비대량

는 기상재해 및 병과 발생이 적기 때문으로 사료된다.

하우스구와 노지의 배나무에 결실된 과실간의 비대량(과경비:종경/횡경X100)은 (그림 3)과 같이 모두 차이가 없었으나 비대량이 늘어나면서 횡경크기가 증가하는 경향을 보였는데 小浜⁹⁾에 의하면 배의 과형은 조기출하를 위해 재배하는 시설재배는 노지에 비해 길게되는 특징이 있는데 노지→무가온→가온재배로 숙기가 일찍되면서 과경지수가 증대하고 있다고 하여 본 시험결과와 같은 경향을 나타내었지만 품질을 크게 저하시키는 것은 아니다.

3. 엽 및 신초의 성장량 비교

엽의 생장이 수체생육에 미치는 영향을 보면 (표 5)에서와 같이 하우스구는 노지에 비하여 엽장, 엽폭은

크고 건물중은 가벼운 경향을 나타내 오히려 크고 연약하게 자람을 알 수 있으며 이는 福島³⁾의 엽수도 많고 잎도 크고 엽색도 농록화되는 경향과 内野²²⁾의 고온과 차광의 영향을 받아 15% 크고 얇게되는 음엽화 현상이 현저하다는 보고와 같은 경향을 나타내었다.

또한 과충엽이 많아야 과실이 크기 때문에 과충엽수를 조사한 결과 하우스구가 노지에 비해 약 1매 정도 적어서 과실비대에 영향을 미칠것으로 사료되나 과충엽에서 신장한 신초를 30cm이내에서 적심하여 신초관리를 하면 조기낙엽 방지 및 과실비대가 좋아진다¹⁷⁾는 보고가 있어 신초잎을 활용하여 엽수를 확보하는 신초관리를 하면 그다지 큰 영향은 없을 것으로 생각된다. 신초장 및 절간장도 (표 6)과 같이 하우스구가 노지에 비해 21%정도 더 크고 굵기는 가늘어서 도장성을 나타내고 있음을 알 수 있는데 内野²²⁾의 22% 더 크다는 보고와 비슷하였다.

무처리구의 도장지 상태를 조사한 결과 노지보다 하우스내 도장지의 발생본수가 많고 길이에 있어 도장성이 더 강해지는 것을 관찰할 수 있었다. 廣田^{9,11)}은 PE필름을 피복하면 잎이 커지고 신초는 연약하고 발생수가 많아진다고 하였으며 山幸²³⁾도 신초는 노지에 비하여 도장성을 나타내고 발생수가 많아 일조 부족상태로 되기 쉬우므로 가지의 충실을 피하기 위하여 6월 중순경에 신초유인을 실시하는 것이 좋다고 하였고 金¹⁹⁾은 신초선단의 성장점 활동을 조기에 정지시키면 사이토키닌이 액화아에 공급되므로 꽃눈형성을 촉진시킨다고 했다. 따라서 도장성 신초관리가 화아형성 및 과실품질에 중요한 요인이 될 수 있으므로 향후 시설 하우스 재배시 화아촉진을 위해선 도장성 가지를 염지작업하여 결과지를 확보하는

것이 생산성 증대에 알맞을 것으로 생각된다. 엽록소 함량이 엽 및 신초, 과실 크기에 미치는 영향을 보기 위하여 엽내에 함유된 엽록소 함량을 조사한 결과 (표 7)과 같이 하우스구, 노지 모두 차이가 없어 엽, 신초 등 성장량에는 크게 관여하는 것으로 보기는 어렵다.

4. 화아형성 정도 비교

20cm 내외의 2년생 엽지지에 착화된 정화아수를 보면 평균 3개로 1개의 과실을 착과시키기에 충분한 결과지수를 확보할 수 있었으며 도장성 신초를 염지하여 좋은 결과지를 만들 수 있었다(그림 4). 금년에 자란 신초를 하우스구는 4월 10일 노지구는 5월 10일

표 5. 엽의 성장량

구 분	신 초 엽				과 총 엽			
	엽 중 (g)/매	엽 폭 (cm)	엽 장 (cm)	엽 수 (매)	엽 중 (g)/매	엽 폭 (cm)	엽 장 (cm)	엽 수 (매)
하우스	7.40a*	8.9 a	14.1 a	22.6 a	7.26a	8.3 a	12.6 a	5.0 a
노 지	7.76a	8.1 a	12.1 a	24.3 a	7.63a	7.9 a	11.1 a	5.9 a

*LSD검정에 의한 유의수준

표 6. 신초의 성장량

구 분	신초장 (cm)	절간장 (cm)	굵 기(mm)		신 초 수	
			기 부	선 단		
엽지지	하 우 스	107.7 b	5.4 a	8.6 b	4.8 b	11.0 a
	노 지	83.2 c	4.7 b	9.2 a	5.4 a	9.0 a
무 처 리 (도장지)	하 우 스	192.8 a	8.1 a	11.4 b	8.5 b	26.7 a
	노 지	157.6 b	6.9 b	14.7 a	10.9 a	18.6 b

주) 신초수는 발생된 도장지수를 나타냄

표 7. 엽에 분포된 엽록소 및 질산함량

구 분	클로로필 a	클로로필 b	총클로로필	NO ₃ (ppm)
하 우 스	0.018 a	0.013	0.031 a	20 a
노 지	0.020 a	0.012	0.032 a	20 a

염지한 후 50cm 이상 신장한 염지지에서 액화아수를 조사한 결과(그림 5) 하우스는 평균 6.4개로 53.7%의 액화아형성율을 나타내고 있으나 과실착과 목적보다는 예비지로서 활용가치가 있다고 본다. 山本^{23,24)}에 의하면 신초의 액화아율이 하우스에서 52.2%, 노지에서 59.8%의 형성율을 보고하고 있어 품종은 다르지만 도장성 신초의 염지지 1년생에 형성된 액화아율과 같은 경향을 보였다.

결과지 확보를 위해 1년간 자란 도장지를 동계전정시 유인하여 2년차에 형성된 꽃눈수와 과대지(단·중·장과지)비율, 첫꽃 위치를 조사한 결과 하우스의 꽃눈수가 적으며 단과지 보다 중·장과지 비율이 30% 정도 많이 발생됨을 알 수 있었으며 첫꽃 위치도 멀어서 결국 화아형성 정도가 떨어짐을 알 수 있었다. 이는 福島³⁾의 보고와 유사한 경향이었다.

Y자 수형의 배나무 1주에 화아분화된 꽃눈수를 조

사한 결과 노지구가 하우스보다 평균 6개정도 많이 착화되었으며 꽃눈 길이는 비슷하였으나 굵기는 하우스구보다 노지의 꽃눈이 1.2mm 컸다. 이러한 결과가 과실수량 및 품질에 큰 영향을 주는 것은 아니고 고온조건으로 인한 발육의 차이로 생각된다.

N. 결론

1. 1-2W형 하우스를 설치하고 PE필름을 2월 25일 피복한 결과 노지보다 3~4°C 높은 온도가 유지되어 개화기는 23일, 숙기는 30일 촉진되었으며 투광량은 하우스내 상부와 지면에서 평균적으로 노지에 비해 20% 정도 적었고 탄산가스농도는 오전 11시에 측정 한 결과 노지보다 20~30ppm 낮았다.

2. 과실생장량에 있어 과형지수를 보면 하우스구가 노지에 비해 다소 높아지는 경향을 보여 유과기때는

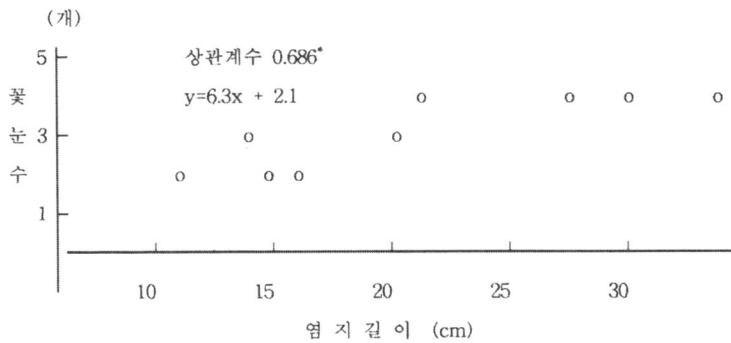


그림 4. 2년생 염지지의 정확아수

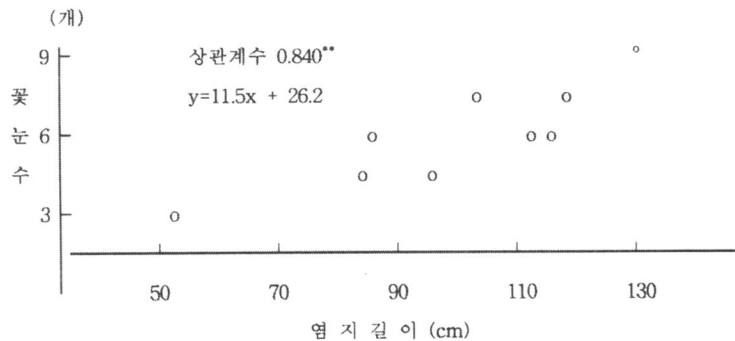


그림 5. 1년생 염지지의 액화아수

표 8. 2년생 도장지의 줄기 및 과대지 특성

구분	도장지 길이 (cm)	꽃눈수 (개)	과 대 지						첫꽃 위치 (cm)
			단 과 지		중 과 지		장 과 지		
			갯수	비율(%)	갯수	비율(%)	갯수	비율(%)	
하우스	195.8 a	20.2 a	6.5 a	32.4 a	7.2 a	35.0 a	5.5 a	27.4 a	30.2 a
노 지	194.7 a	29.5 a	20.2 b	68.1 b	3.0 b	10.3 b	3.8 b	13.2 b	14.3 b

표 9. 배나무 1주에 형성된 꽃눈수

구 분	꽃 눈 조 사		
	갯수 (개)	길이 (mm)	굵 기(mm)
하 우 스	31.8 b	10.1 a	4.9 b
노 지	37.7 a	10.4 a	6.1 a

주) 단과지군은 1개의 꽃눈으로 조사

중으로 성장하다가 비대기를 지나면서 횡적으로 성장하는 것을 알 수 있었으며 당도 및 산도는 차이가 없었고 흑성병 이병율은 60%정도 발생량이 적었다. 수확기 평균과중은 하우스 427.8g, 노지 436.1g 이었고, 과실크기별 등급정도를 정하여 조사한 결과 정화아에 착과된 450g 이상의 과실 비율이 50%, 노지가 60%로서 큰 과실의 생산비율이 10%정도 적었는데 10a당 수량은 160kg이 더 생산되었다.

3. 엽의 생장량은 하우스에서 엽폭이 0.4~0.7cm, 엽장이 1.5~2.0cm정도 컸으며 엽중(건물중)은 0.48g, 엽수는 0.9~1.7매 작은 경향을 나타냈지만 노지와 큰차이는 없었다. 신초크기는 엽지지 24.5cm, 도장지 35.2cm, 절간장(마디길이)는 엽지지가 0.7cm, 도장지가 1.2cm, 굵기는 엽지지가 0.6mm, 도장지 2.4~3.3mm 정도 하우스구가 노지에 비해 컸으며 신초 발생량은 도장성 신초를 엽지한 후 그 나무에 발생된 도장지수를 조사한 결과 하우스구가 2개 정도 많았으며 무처리한 나무의 도장지 발생량은 노지보다 8개 정도 많았다. 따라서 전체적인 생육상을 볼 때 잎과 신초에서 연약한 도장을 하는 것으로 사료된다.

4. 도장성 신초를 하우스는 4월 10일, 노지는 5월 10일 엽지작업을 하여 50cm이상 자란 엽지지에서 액화아수를 조사한 결과 6.4개로 53.7% 착화되었다. 또

한 2년생 도장지에 단과지 꽃눈 및 중·장과지 발생율을 조사한 결과 하우스구가 노지보다 중·장과지 비율이 38.9% 더 많았으며 첫꽃 위치도 15.9cm정도 차이가 있어 화아형성 정도가 떨어짐을 알 수 있다.

참고문헌

1. 谷口哲微, 1985, 果樹の施設栽培, 家の光協會, pp.25~188.
2. 董昌玉, 1996, 배 施設栽培 實用技術, 農村振興廳 研究와 指導 36(4), pp.41~46.
3. 福島 勇, 河野良洋, 1971, 二十世紀(早生)의 하우스加溫栽培, 農業および園藝 46(11), pp.35~40.
4. 鴨田 福也, 1990, 落葉果樹施設栽培의技術動向, 果實日本, pp.18~21.
5. 小浜 孝, 1981, 太陽熱蓄熱加溫による早生ナシ(幸水)의6月出荷, 農業および園藝 56(12), pp.1533~1535.
6. 小浜 孝, 1980, 太陽熱蓄熱ハウスによる早生ナシ(幸水)의促成栽培, 農業および園藝 55(2), pp.305~308.
7. 小浜 孝, 1980, 太陽熱蓄熱ハウスによる早生ナシ(幸水)의促成栽培, 農業および園藝 55(2),

- pp.65~68.
8. 廣田隆一郎, 1992, 하우스栽培(農業技術大界), 農産漁村文化協會, pp.63~288.
 9. 廣田隆一郎, 1996, ナシ(幸水)のビニル被覆栽培管理のポイント(2), 農耕と園藝, pp.184~186.
 10. 廣田隆一郎, 1983, III. 落葉果樹の施設栽培における問題点, 園藝學會シンポジウム 講演要旨, pp.122~123.
 11. 廣田隆一郎, 1983, ナシの簡易被覆栽培, 果實日本 98(4), pp.74~79.
 12. 廣田隆一郎, 1992, 二十世紀のハウス栽培(農業技術大界), 農山漁村文化協會, pp.289~292.
 13. 本條 均, 1994, ナシ施設栽培における問題点と高品質生産技術, 農耕と園藝 (12), pp.200~204.
 14. 洪庚憲, 金容碩, 孫東洙, 任明淳, 金暉千, 李運植, 1988, 배 하우스栽培가 果實의 熟期, 品質 및 樹體生育에 미치는 影響, 農試論文集(園藝篇) 30(2), pp.46~54.
 15. 池田 隆政, 村田 謙司, 1994, 하우스二十世紀の栽培技術ポイント, 農耕と園藝, pp.211~213.
 16. 池ヶ谷 良夫, 1980, ハウスナシの取組みと課題, 果實日本, pp.44~45.
 17. 稻富 和弘, 1994, 施設ナシの現状の問題点, 果實日本, 49, pp.42~45.
 18. 稻富 和弘, 1994, ナシ加温栽培の問題点と技術對應, 農耕と園藝, pp.208~210.
 19. 金正浩, 1996, 最新 배 栽培, 五星出版社, pp.97~110.
 20. 大川廣子, 鈴木信男, 中 直美, 川崎昇三, 1977, ナシ施設栽培における作型の組み合わせ, 農業および園藝 72(10), pp.1118~1124.
 21. 柴田 精治, 1993, ナシのハウス栽培での補光技術, 農耕と園藝, pp.190~193.
 22. 内野浩二, 弦間 洋, 福島正幸, 大垣卷昭, 1989, 하우스栽培におけるニホンナシ幸水の果實發育と樹 生理について, 일원지 58(3), pp.499~505.
 23. 山本正幸, 1985, ナシの簡易被覆栽培と管理, 果實日本, pp.24~29.
 24. 山本正幸, 1980, 日本ナシの施設栽培技術の特徴と問題点, 果實日本, pp.26~29.
 25. 山本正幸, 1986, 하우스栽培ニホンナシの生理生態反應特性, 果樹課題別研, 究會 資料 農林水産省 果樹試験場編集, pp.40~47.