

과제구분	기본	수행시기	전반기		
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	과제책임자 및 세부책임자	
하니원 멜론 고품질 생산기술 개발		채소생리 LS0208	'10~'11	원예연구과	원재희
1) 규격과실 생산기술 개발		채소생리 LS0208	'10~'11	원예연구과	원재희
2) 네트발현 기술 개발		채소생리 LS0208	'10~'11	원예연구과	원재희
색인용어	멜론, 네트발현, 토양수분				

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effect of the soil moisture tension by the different irrigation point and of the ventilation temperature on the fruit ripening stage on the yield and quality of melon (*Cucumis melo* L.) cv. 'Honey One' by automatic ventilator in the plastic house, which were grown on the greenhouse condition during the hot season of 2010 and 2011.

In the treatment of soil moisture tension by the different irrigation point on the fruit ripening stage, fruit characteristics, such as fruit weight by the high irrigation point (-20~25kPa) were better than by the others (-30~35kPa and -40~45kPa). But net quality and soluble solid contents in the treatment of the low irrigation point (-40~45kPa) were better than that of the high irrigation point (-20~25kPa).

And on the 2nd year experiment in 2011, the proper ventilation temperature adjusted by the automatic ventilator in plastic house was 30℃ better, it was better than in 35℃.

As a result, net quality was strongly influenced by the irrigation point and the ventilation temperature on the fruit ripening stage.

1. 연구목표

멜론(*Cucumis melo* L.)은 고급 과실로서 생활수준이 높아감에 따라 소비가 증가 추세이며 기후 변화에 따라 고품질 멜론 생산단지가 북상하고 있다. 이에 따라 강원도에서도 멜론 재배를 시도하여 특화작목으로 도입하고 있는데, 이와 같은 추세에 발맞춰 최근 춘천에서는 멜론 '하니원' 품종을 도입하여 미래농업의 대체작목으로 육성하고자 신규단지 조성사업을 추진하고 있으며 2010년에는 9.4ha를 재배하였으나 상품율이 20% 내외로 낮고 과중이 1.4kg 이하의 작은 과실 생산비율이 40%이며 네트발현이 미흡한 등 재배기술이 확립되어 있지 않아 재배 안정화에 어려움을 겪고 있는 실정이다.

멜론의 품질은 과일의 모양과 네트형성, 당도 등 내적요인에 의해 좌우되므로 당도가 높

고 네트가 고르게 발현될 수 있도록 계획적인 비배관리가 필요하다(神谷, 1992). 특히 착과기부터 수확기까지의 물관리가 네트발현과 당도의 증가에 크게 영향을 끼치는 것으로 알려져 있어(神谷, 1965) 이에 대한 적정 관리기술이 필요하다. 따라서 네트발현에 적합한 착과기부터 수확기까지의 적정 관수 개시점과 고온기 시설 내 적정 환기조건을 구명함으로써 하니원 품종의 상품성 향상을 유도하여 춘천 멜론의 명품화를 위한 기술 지원 및 생산단지 조성에 기여하고자 본 과제를 수행하였다.

2. 재료 및 방법

하니원 멜론의 네트발현 기술을 개발하기 위하여 적정 토양수분 함량과 환기온도를 구명하고자 본 시험을 수행하였다. 시험품종은 하니원 멜론을 이용하였고 2010년과 2011년 2년에 걸쳐 수행하였다. 2010년 1년차 시험의 장소는 채소연구용 비닐온실이었고 경종방법으로는 7월 23일 파종하였으며 플러그트레이 40공의 멜론 묘를 8월 20일 정식하여 9월 15~16일 착과시켜 10월 28일 수확하였다. 2년차 시험은 단동형 비가림하우스에서 수행하였고 플러그트레이 40공에 육묘한 묘를 7월 20일 재식밀도를 3.3m²당 6.5주로 조절하여 정식하였고 8월 17일부터 20일까지 착과시켰으며 9월 30일에 수확하였다.

처리내용은 1년차에는 관수조건으로는 생육 초기에는 토양수분 조건은 텐시오미터를 이용하여 측정하여 관수개시점을 -20kPa, 개화비대기에는 -30kPa 기준으로 1회 관수량 10mm씩 점적관수하였고, 과실 비대성숙기에 관수 개시점을 -20~25kPa, -30~35kPa, -40~45kPa 등 3처리하였다. 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였다. 2년차에는 1년차에 효과적이었던 토양수분조건 2처리와 환기조건 2처리로 4조합처리하였는데, 과실 비대성숙기의 관수개시점 2처리는 -20~25kPa과 -40~45kPa이었고 환기조건으로는 단동형 비닐하우스에 강제환풍기를 설치하여 환기 개시온도를 30℃와 35℃ 2처리로 자동온도조절장치를 이용하여 처리하였다.

정지, 적심방법은 지제부의 소엽은 엽수 계산에서 포함시키지 않았고 처리위치의 착과절위 3절의 착과지를 남기고 모든 측지를 제거하였으며 착과절위 상부의 엽수도 같은 시기에 적심함으로써 개화 전 과실로 양분이 용이하게 전이되도록 유도하였다. 착과유도는 착과제로 토마토톤 50배와 지베렐린 25ppm을 혼용하여 개화기 오전에 주두에 분무하고 처리일자를 표기하였고 착과지는 상위 2엽을 남기고 적심하였다. 조사내용으로는 초장, 경경, 엽수, 엽장, 엽폭, 지상부 생체중, 착과절위와 상부엽수, 착과높이, 착과일, 착과율, 과중, 과장, 과폭, 네트발현 정도, 규격과율, 과실 당도 등이었다.

3. 결과 및 고찰

2010년 1년차에 수행한 멜론의 착과 비대가 완료된 후 과실 성숙기에 관수 개시점을 -20~25kPa, -30~35kPa, -40~45kPa 등 3처리하여 네트발현에 적합한 토양수분 조건을 구명하고자 수행한 시험결과는 다음과 같다.

토양수분 조건에 따른 관수처리를 위한 각 처리구별 관수개시점을 각각 -20, -30, -40kPa로 하여 1회당 10mm씩 관수한 결과, 토양수분 처리조건에 따라 총 관수횟수는 2~7회, 총관수량은 20~70mm, 1 1일 당 평균관수량은 1~3.5mm/일의 차이가 발생하였다(표 1).

표 1. 개화 후 20일째부터의 총 관수량(2010)

토양수분 (-kPa)	총 관수횟수	총 관수량 (mm)	일당 평균관수량 (mm/day)
20~25	7.0	70	3.5
30~35	4.5	45	2.3
40~45	2.0	20	1.0

토양수분 처리별 생육결과는 큰 차이가 없었으나 토양수분 조건에 따라 다소 차이가 발생하였는데, 과다 관수조건에서 생체중이 무거운 경향이였다. 그러나 전체적으로 볼 때, 처리에 관계없이 생장이 매우 부진하였는데 이는 생육온도가 낮았던 것이 원인이었다고 사료되었다(표 2).

표 2. 과실 비대성숙기 토양수분 처리별 생육특성(2010)

토양수분 (kPa)	초 장 (cm)	엽 수 (매)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	생체중 (g)
20~25	157	24.0	23.3	22.0	450
30~35	156	24.2	22.9	22.1	407
40~45	160	24.3	23.1	22.9	371

토양수분 처리에 관계없이 과실의 크기는 영향이 없었으나 과육의 두께는 다소 차이가 있었다. 당도는 과다 관수조건인 -20~25kPa 처리구에서 18.4°brix로 가장 낮았고 나머지 처리구에서 19.0°brix로 높았으나 모든 처리구에서 매우 높은 편이었다. 이렇게 당도가 높았던 것은 착과 비대기인 9월 20일 이후에 생육온도가 낮아 정상적인 과실 비대가 이루어지지 못하여 상대적으로 당도가 증가하였기 때문인 것으로 판단되었다(표 3).

표 3. 과실 비대성숙기 토양수분 처리별 과실특성(2010)

토양수분 (-kPa)	착과일 (월.일)	과 중 (g)	과 장 (cm)	과 폭 (cm)	당 도 (°brix)	과육두께 (mm)
20-25	9.15	662	9.7	11.0	18.4	3.3
30-35	9.16	680	9.7	11.1	19.0	3.1
40-45	9.16	647	9.5	10.9	19.0	3.2

이와 같은 결과는 재배기간 동안의 기상조건과 비교해 보았을 때, 고온에서 저온으로의 온도변화와 일조부족에 기인하여 나타난 결과라고 판단되었다. 특히 착과비대기의 야간 최

저기온인 18℃를 기준으로 9월 상순까지는 18℃ 이상의 고온이었으나 9월 하순부터는 18℃보다 낮은 저온 조건이었으며, 2010년 8~9월의 2개월 간 누적 일조시수는 246시간으로서, 평년의 같은 기간 누적 일조시수가 358시간이었던 것에 비해 69% 수준으로 낮았었는데, 특히 영양생장기와 착과비대기인 8월 상순부터 9월 상순까지의 일조시수가 매우 낮았던 것이 생육과 과실의 성장부진의 원인이었다고 사료되었다.

과실 비대성숙기의 토양수분 조건에 따라 네트발현이 다소 차이가 있었다. 낮은 관수조건인 -40~45kPa 처리구의 네트발현 지수가 3.1로서 높은 관수조건인 -20~25kPa 처리구의 2.7보다 높아 토양수분이 낮았던 조건에서 네트발현이 가장 양호하였다(그림 1).

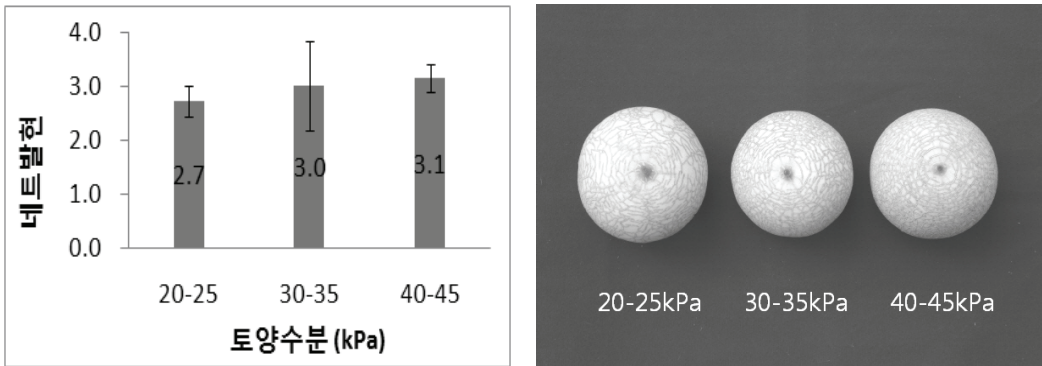


그림 1. 과실 비대성숙기 토양수분 처리별 네트발현 정도(2010)

大江과 渡辺(1982)가 ‘후까미도리’, ‘사츠마이아’ 두 품종을 공시하여 1회에 5, 10, 15, 20mm 씩 각각 관수한 결과, 두 품종 모두 10 및 15mm 관수구에서 과실이 큰 경향이였으며, 당도는 일정한 경향이 없었으나 종합적으로는 과실비대기의 1회 관수량이 10~15mm가 적당하다고 보고하였다. 그리고 江村(1982)가 개화기~과실비대중기, 과실비대중기~네트형성기 및 수확전기에 각각 소량-다량-소량, 전기간 소량, 전기간 중량, 및 전기간 다량 등으로 관수하여 과실비대 및 품질을 조사한 바, 전 기간 중량 및 다량 관수가 과실의 크기와 당도에 있어서 양호한 편이었다고 하였다. 그러나 기온, 지온, 증산량 및 관수간격과의 관련성에 관해 종합적으로 검토할 필요성이 있다고 지적하였다.

이상과 같은 2010년 시험연구 결과, 과실 비대성숙기의 토양수분 조건에 따른 네트발현의 차이가 발생하였으나 생육기간 중 지나친 고온에서 저온으로의 급격한 온도변화와 더불어 일조부족 등의 생육에 불리한 기상조건에 따라 전반적인 생육과 과실의 생장이 부진하여 상품성 있는 과실을 생산하지 못하였다. 따라서 작형을 달리하여 고온기 재배시 토양수분과 네트발현과의 관계를 면밀히 검토할 필요가 있었다.

이에 따라 2011년 2년차 시험에서는 재배작형을 1개월 정도 앞당겨 수행하여 저온의 피해를 방지하였으며 고온에 따른 네트발현의 조건을 추가로 검토하기 위하여 강제환풍기를 이용한 환기개시 온도 조건을 검토하였다.

표 4. 과실 비대성숙기 토양수분 및 환기온도 처리별 생육특성(2011)

토양수분 (-kPa)	환기온도 (°C)	초장 (cm)	엽수 (매)	절간장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	생체중 (g)
40~45	30	196	20.0	9.9	25.5	39.3	964
	35	190	20.6	9.3	25.7	38.3	903
20~25	30	195	21.1	9.3	25.5	37.7	1,045
	35	188	20.5	9.2	26.3	39.3	948

과실 비대성숙기의 토양수분과 환기온도에 따른 생육을 보면, 토양수분이 많은 -20~25kPa 처리구와 환기온도가 낮은 30°C 처리구에서 전체적으로 생체중을 비롯한 생육특성이 양호하였다(표 4). 또한 토양수분과 환기온도 처리는 착과 및 과실 비대기 이후에 시작되었으므로 처리에 의한 착과특성은 처리간 뚜렷한 경향이 없었다(표 5).

표 5. 과실 비대성숙기 토양수분 및 환기온도 처리별 착과특성(2011)

토양수분 (-kPa)	환기온도 (°C)	착과절위 (마디)	상부엽수	착과높이 (cm)	착과율 (%)
40~45	30	14.0	7.2	102.2	85
	35	14.9	6.5	98.5	83
20~25	30	14.1	7.6	95.1	80
	35	14.2	7.1	96.1	82

과실 비대성숙기의 토양수분과 환기온도에 따른 처리별 과실특성을 보면, 과중은 토양수분이 많고 시설 내 온도가 낮은 -20~25kPa + 30°C 처리구에서 가장 무거웠고 건조하고 고온인 -40~45kPa + 35°C 처리구에서 가장 가벼웠다. 또한 과중이 가장 무거웠던 -20~25kPa + 30°C 처리구에서 과실의 크기와 과육의 두께도 양호하였다(표 6).

네트발현의 경우 토양수분과 환기온도 조건이 -40~45kPa + 30°C인 처리구에서 가장 양호하였으나 처리간 유의성은 없었다. 또한 당도는 토양수분 처리보다는 환기온도에 영향을 받았는데, 낮은 환기조건인 30°C 처리구가 고온 조건인 35°C 처리구보다 양호하였다(표 6, 그림 2).

표 6. 과실 비대성숙기 토양수분 및 환기온도 처리별 과실특성(2011)

토양수분 (-kPa)	환기온도 (°C)	과중 (g)	과장 (cm)	과폭 (cm)	네트발현 (0~5)	과육두께 (mm)	당도 (°Bx)
40~45	30	1,626	14.0	14.7	4.1	40.1	16.6
	35	1,576	13.9	14.4	3.4	40.7	16.2
20~25	30	1,719	14.3	14.9	3.9	41.5	16.6
	35	1,659	14.2	14.7	3.8	40.2	16.2

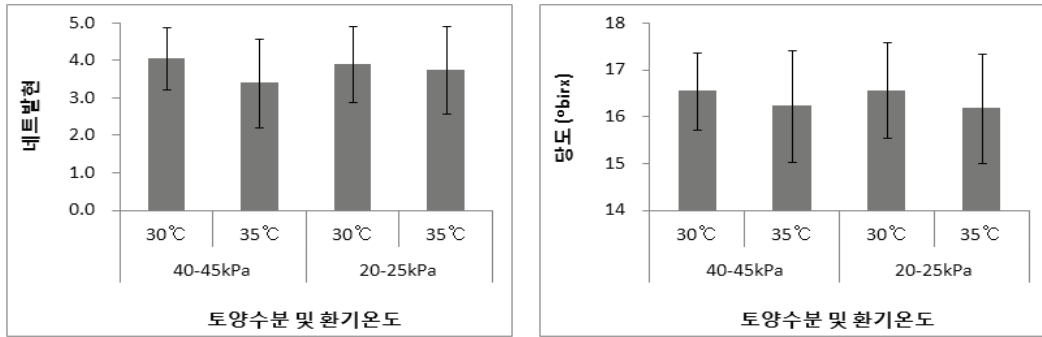


그림 2. 과실 비대성숙기 토양수분 및 환기온도 처리별 네트발현(2011)

이상과 같은 결과로 볼 때, 토양 수분조건과 시설 내 온도조건에 따른 과실의 특성을 보면 과실의 외형적인 성장에는 토양수분이 충분하고 온도가 지나치게 높지 않도록 관리하는 것이 유리하고 품질적인 측면에서의 네트발현과 당도는 토양 수분조건이 낮게 관리할 필요가 있으며 지나친 고온이 되지 않도록 관리할 필요가 있다고 사료되었다.

멜론은 저온과 다습에 약할 뿐 아니라 시비 및 물관리에 세심한 주의를 하지 않으면 우수한 상품을 생산하기 어렵다. 멜론은 당도와 외관에 의하여 품질이 결정되므로 당도를 높이고 네트를 고르게 하기 위한 계획적인 토양수분관리가 필요하다. Kamiya(1969)는 전 생육기간 중 가장 물을 많이 요구하는 시기는 교배 후 21일까지라고 하였으며 Tamai(1956)는 온실 재배에서 토양수분 조절은 정식 후부터 활착될 때까지와 교배를 마칠 때까지 습하게 하고 그 후는 건조시키는 것이 좋다고 하였다. 그리고 이 등(1994)은 개화기부터 네트 발현이 완료될 때까지 물 관리가 매우 중요한 시기로 이때 물 관리를 소홀히 하면 병해의 다발, 네트 불량, 열과 등으로 과실의 품질의 저하를 초래한다고 하였다.

또한 이 등(1994)이 온실멜론은 착과 후 20일 경부터 단수하는 것이 당도 향상에 좋다고 보고하였고, 박 등(1996)은 참외에서 토양수분을 많게 관리할수록 과실은 컸으나 발효과가 많이 발생하고 당도가 저하되어 -30kPa에서 관수하는 것이 적당하다고 보고하였다.

이상의 보고를 종합해 보면, 멜론의 품질을 개선하는 데는 적정 엽수의 확보와 토양 양수분 관리, 시설 내 광 및 온습도관리 등 여러 요인이 복합적으로 관여하지만 그 가운데 토양수분이 수량과 품질에 많은 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

따라서 하니원 멜론의 네트발현을 위한 착과 비대기 이후의 토양수분 및 온도관리에 대한 기준을 제시하고자 수행한 본 시험결과, 토양수분 조건에 따른 네트발현 정도는 저관수 조건인 -40~45kPa에서 네트발현이 양호하였으며 환기온도는 상대적으로 낮은 온도조건인 30°C에서 네트발현이 양호하였다. 따라서 하니원 멜론의 착과 비대기 이후에는 낮은 관수조건에 적정 수준의 온도를 유지하는 것이 양호한 네트발현을 유도할 수 있다고 판단되었다.

4. 적 요

하니원 멜론의 비닐하우스 토경재배시 과실 성숙기 토양수분 조건과 시설 내 환기조건이 멜론 과실의 품질 중 네트발현에 미치는 영향을 구명하고자 2010과 2011년 2년간 시험을 수

행하였다. 과실 성숙기의 관수 개시점을 기준으로 한 토양수분을 처리한 결과, 과중 등 과실의 생육은 토양수분이 많은 -20~25kPa 처리구에서 양호하였으나, 네트발현은 토양수분이 적은 -40~45kPa 처리구에서 양호하였다. 또한 2년차 2011년 시험에서 시설 내 강제환기 조건으로는 30℃ 처리구가 35℃ 처리구보다 양호하였다. 따라서 과실 성숙기의 토양수분 조건과 온도관리가 네트발현에 중요하였다.

5. 인용문헌

- 박동금, 권준국, 이재한, 엄영철, 김희태, 박권우. 1996. 관수개시점과 관수량이 시설재배 참외의 수량 및 품질에 미치는 영향. 한국생물생산시설환경학회 발표요지 5(2):60-63.
- 이강보, 김선관, 양창열, 류길현, 전장래, 이두구, 소재돈. 1994. 관개조건이 온실재배 멜론의 수량과 품질에 미치는 영향. 한토비지. 27(4):269-274.
- 神谷圓一. 1965. マスクメロンの肥大とネット發生について. 静岡農試年報 7:32-44.
- 神谷圓一. 1992. アールスメロンの高品質生産. 誠文堂新光社. 東京. pp. 97-102.
- 大江碩也, 渡辺信利. 1982. 北陸における抑制作施設野菜栽培の生産力と品質向上. (3) 抑制作メロンの果實肥大期における水管理. 野菜試験場昭和57年度課題別検討會. 施設内における水の動態と抑制に關する試験研究. 試験成績概要 p. 41.
- 江村 學. 1982. ハウスメロンかん水法 試験(1) 抑制栽培におけるかん水法. 野菜試験場昭和57年度課題別検討會議. 施設内における水の動態と抑制に關する試験研究. 試験成績概要. p. 38.
- Kamiya, E. 1969. Culture and management of house melon. 155-164.
- Tamai, K. 1956. Study on optimum irrigation of land. Annual Research Report. 1956. Ehime Hort. Research Station 6:201-241.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2011년도(2년차)	기초자료	하니원멜론 농가육성에 기초자료 및 농가 현장건설팅에 활용 하니원멜론 네트발현 기술개발로 상품율 향상 제고

7. 연구원 편성

구 분	소속 (과/팀)	직 급	성 명	수행업무	참여년도	
					'10	'11
책임자	강원도원 원예연구과	농업연구사	원재희	세부과제 총괄	○	○
공동연구자	"	"	전신재	연구 협조	○	
"	"	"	최재근	"		○
"	"	"	서현택	"	○	○
"	춘천시농업기술센터	농촌지도사	용해중	"	○	○
"	(주)세종바이오	대표	이태익	"	○	○
"	강원도원 원예연구과	연구보조	최인이	"	○	