

과제구분	기 본	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야 (code)	수행 기간	연구실	책임자
경기사과 명품화를 위한 사과원 운영모델 개발		과수 LS0212	'08~'09	경기도원 작물연구과	이경중
4) 고품질 사과 생산과원 종합관리 기술개발		과수 LS0212	'09	경기도원 원예연구과	원선이
책임용어	사과원, 종합관리, 적품종				

ABSTRACT

This experiment was conducted to improve the problems in the management of high-density dwarf apple orchard and to development orchard management technics for high quality apple fruit production of the North Kyounggi area in 2009.

The 20 apple orchard were surveyed for current cultivation situation. Apple orchard scale was mostly 2.0ha<, planted period was less 10 year, main cultivar was 3~6 species and dominantly rootstock was M.9.

As the cultivartion year of high-density dwarf apple orchard increased, many probleme has been encountered in orchart management such as growth of tree, fertilization and soil management, prunning etc. We think that we had to conducted more detailed developments and instructions for progress of high-density dwarf apple orchard in the North Kyounggi area.

Key words : High-density Dwarf Apple Orchard, high quality apple fruit production

1. 연구목표

우리나라에서의 사과재배는 1970년대 이후 실생에 M.26, MM.106, Mark 등과 같은 왜성대목을 접목하고 다시 대목 부분에 품종을 접목하는 이중접목묘를 이용한 재배기술이 보급되었으나 밀식재배의 기본이 되는 묘목의 균일도 및 수세에 차이가 많아 밀식재배의 효과를 제대로 얻을 수 없었던 바 '95년 이후 M.9 대목을 이용한 저수고 밀식재배기술의 개발로 밀식재배의 과원구조가 급속히 전환하고 있는 추세이다(신 등.2004). M.9밀식재배는 기존의 반밀식재배에 비해 노력절감, 조기 수량성 확보 및 높은 생산성 등의 장점을 있어 점차 재배면적이 확대되고 있다.

미국이나 유럽 등지에서는 과원관리의 구성요소인 재배, 병해충, 기상, 토양 등을 종합한 과수원종합관리체계(Integrated orchard management)를 도입하여 가장 효율적으로 과원을 관리할 수 있는 시스템을 개발하고 있는 반면, 우리나라에서는 아직까지 M.9 밀식과원에 대하여 과실의 생산성과 밀접히 관련된 대목, 재식밀도, 수형, 시비기술 등에 대한 체계적인 연구와 정보가 부족한 실정으로 M.26대목에 준하여 지도되고 있는 실정이다(이 등. 2002, 신 등. 2004, 이 등. 2008).

현재, 포천지역을 중심으로 경기북부 지역의 사과 재배 면적은 M.9 왜성 밀식재배 과원의 신규조성으로 급속히 증가하고 있는 가운데, 기후 및 토양조건에 적합한 대목과 품종, 그에 따른 수형과 재식밀도, 토양이 생산성에 미치는 영향에 세밀한 검토없이 재배기술이 미흡한 농가들에 의해 과원이 운영되면서 과원 조성후 년차가 진행됨에 따라 사과원 운영의 애로사항을 호소하는 농가가 증가하는 실정이다(이 등. 2002).

따라서, 본 과제에서는 포천지역 왜성 밀식재배과원의 운영실태 및 관리현황을 조사하고 이를 통하여 경기 북부지역에 맞는 과수원 종합관리기술을 개발하고자 실시하였다.

2. 재료 및 방법

2009년 포천지역의 신품종 왜성 밀식과원 8농가와 기존 반밀식 사과재배 농가 2농가등 총 10농가에 대하여 조사하였다. 조사방법은 농가방문 조사를 기본으로 하였고 대상농가의 토양관리 실태를 조사하기 위하여 토양화학성을 분석하였으며 농가별 생육상황을 비교하기 위하여 수체 생육상황 및 주요 재배품종인 홍로와 후지품종의 수확기 과실 특성을 조사하였다.

농가 방문조사에서는 재배면적 및 수형, 수령 등의 재식현황과 작황을 조사하였고, 토양화학성은 pH, EC, O.M., Av.P₂O₅, Exch. K, Ca, Mg성분을 농가별로 3반복으로 시료를 채취하여 토양 및 식물체 분석법(농촌진흥청 2000.)에 의거 분석을 실시하였으며, 7월 하순~8월 초에 농가별로 신초장과 수고, 엽면적지수를 측정하였으며, 수확기과실의 과중, 당도, 경도, 정형과율을 농업과학기술 연구조사분석 기준에 의거(농촌진흥청, 2003) 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

2009년 포천지역 사과 재배농가 10호를 대상으로 재배면적 및 재식현황에 대하여 조사한 결과는 표

1과 같다. 10농가중 0.5ha이하와 0.5~1.0ha를 경영하는 농가는 각각 4농가씩 8농가, 1.0~2.0ha, 2.0ha이상 재배하고 있는 농가는 각각 1농가씩으로 대부분 1.0ha이하의 과수원을 운영하고 있었다. 관리 수형은 주로 세장방추형과 하수형으로 주간형으로 재배하고 있었으며 수령은 5년생이하 4농가, 5~10년 4농가, 10년이상 2농가였고, M.26대목을 이용하여 재식한 농가는 2농가, M.9대목을 이용한 농가는 8농가로 과수원을 개원한지 10년 이상된 농가는 M.26대목을 사용하고 있었고, 개원한지 10년 이하의 농가는 M.9대목을 이용한 왜성 밀식과원이었다. 주요 재배 품종은 후지 또는 기꾸 등 착색계 후지와 홍로였고, 농가에 따라 3종~6종을 재배하고 있는 것으로 나타났다.

표 1. 조사농가의 재배면적 및 재식현황

조사농가	면적		수형		수령		대목		품종	
10농가	0.5ha이하	4	세장방추형	6	5년생이하	4	M9	8	3종	1
	0.5~1.0ha	4			5~10년	4			4종	4
	1.0~2.0ha	1	하수형	4	10년이상	2	M26	2	5종	4
	2.0ha이상	1			6종	1				

※ 주요품종 : 후지(기꾸), 홍로,

조사농가의 토양화학성 분석결과는 표 2에서 나타내었는데 토양의 pH는 농가별로는 5.6~7.3의 범위로 적정 기준치 6.0~6.5 범위의 농가는 1농가로 대부분의 농가가 다소 높은 경향이었고, 유기물(O.M.)함량은 1.09~3.28%로 나타나 4농가를 제외한 농가는 적정기준 함량인 2.5~3.5%범위를 나타내었고, 유효인산은 189~993mg/kg, 칼리함량은 0.52~2.11cmol/kg범위로 적정범위보다 다소 높은 것으로 나타났는데, 유기물 함량이 많은 농가에서 유효인산과 칼리함량이 높은 경향으로 가축분퇴비 위주의 유기물 시용이 이루어지고 있음을 알 수 있었으며, 과도한 가축분 퇴비시용으로 과원의 수세 및 과실 품질에 문제가 발생할 것으로 예측되어 시비 및 유기물 시용에 대한 농가지도가 필요할 것으로 판단되었다.

표 2. 조사농가별 토양화학성

연번	PH (1:5)	O.M. (%)	Av.P205 (ppm)	Ex-Cations(cmol/kg)		
				K	Ca	Mg
1	6.7	3.28	993	1.91	6.25	2.70
2	6.6	2.47	405	0.66	5.88	1.09
3	6.9	2.10	653	1.00	7.76	1.69
4	5.6	1.09	189	0.26	4.73	1.18
5	6.1	2.80	438	0.53	4.99	1.34
6	6.7	1.65	387	0.55	5.32	1.79
7	6.8	2.21	382	0.52	5.48	1.61
8	6.9	1.76	192	1.70	6.93	3.12
9	6.8	2.41	810	1.07	5.97	2.12
10	7.3	2.32	425	2.11	3.45	0.51
평균	6.6	2.21	487	1.03	5.68	1.72
적정범위	6.0~6.5	2.5~3.5	200~300	0.3~0.6	5.0~6.0	1.5~2.0

우리나라 사과와 주요 재배품종인 홍로와 후지 품종에 대하여 수확기 과실특성을 조사하여 수형별로 분류한 결과는 표 3과 같다. 홍로 품종의 신초장 및 수고, 엽면적 지수 등은 세장방추형 농가에서는 각각 29.1cm, 3.8m, 28.8cm/매로 하수형 농가보다 높은 경향이었고, 후지품종은 신초장, 수고, 엽면적지수 모두 수형간의 차이가 없는 것으로 나타났다. 수확기 과실의 특성은 홍로품종과 후지 품종 모두 세장방추형에서 과중이 다소 증가하는 경향이었고 경도는 홍로 품종의 경우 하수형보다 세장방추형에서 0.3kg/Φ5mm 정도 낮아지는 경향이었으나 후지품종은 수형별 큰 차이가 없었다.

사과나무는 토양내 질소이용량이 증가할수록 초기에는 과중, 수량, 꽃눈수 및 새가지의 신장이 증가하지만, 과다할 경우 세력이 너무 왕성하여짐에 따라 신초의 다발생 등 과번무로 인하여 과실의 착색이 불량해지고 고두병 등 생리장해가 발생하기도 하는 데(임열재, 2005), 본 시험 결과에서 후지품종에서는 수형별 차이가 없는 반면홍로 품종은 신초장과 수고가 높은 세장방추형 농가에서 과실의 경도가 떨어지는 것으로 나타났는데 유기물의 과다투입에 의한 영향(송 등, 2009)으로 판단된다.

표 3. 품종별 생육상황 및 과실특성

품종	수형	신초장 (cm)	수고 (m)	엽면적지수 (cm ² /매)	과중 (g/개)	당도 (°Bx)	경도 (kg/Φ5mm)	정형과율 (%)
홍로	세 장 방추형	29.1	3.8	38.8	299	15.1	3.8	73.4
	하수형	26.8	3.2	35.7	285	15.1	4.1	66.6
후지	세 장 방추형	33.2	2.9	28.6	319	15.5	3.5	83.4
	하수형	34.0	2.8	27.9	293	15.3	3.4	74.2

조사농가의 재배현황 및 생산성, 판매형태 조사 결과를 표 4와 같이 나타내었다. 단위면적당 수량은 재배수령별, 농가별로 큰 차이를 보이고 있어 같은 7년생 과원임에도 세장방추형 농가에서는 5,143kg/10a를 생산하였고, 하수형 농가에서는 7,500kg/10으로 경기지역 사과 표준수량인 1,659kg/10a를 훨씬 웃도는 수준으로 이것은 밀식재배 과원에서 중소과 위주의 생산방식에 의한 것으로 판단된다. 과실의 생산량은 수형이나 수형에 따른 경향을 보이고 있지 않았는데 이는 농가의 재배수준에 따라 수령별 수세 및 착과량 등이 다르기 때문으로 판단되며 수량성에 영향을 주는 요인은 매우 다양하므로 좀 더 세밀한 조사와 검토가 필요한 것으로 판단되었다.

표 4. 농가별 생산성 및 판매현황

수형	재배면적	수령 (년)	수량 (kg/10a)	판매방식	
				직 판	위 탁
세 장 방추형	5,700	14	7,263	80	20
	6,000	9	8,333	100	0
	5,600	7	5,143	80	20
	3,300	5	2,273	20	80
	21,000	4	800	-	-
	4,500	6	6,667	80	20
평균	7,683	7.5	5,079	72	28
하수형	4,000	5	5,300	70	30
	2,000	7	7,500	70	30
	5,000	4	1,275	80	20
	14,000	13	1,929	80	20
평균	6,250	7.2	4,001	75	25

농가별 판매방식은 수형에 관계없이 직판의 비율이 70%이상으로 상당히 높은 것으로 조사되었고, 대과는 위탁판매형태로 출하하고 중소형과는 직판하고 있는 실정으로 향후 경기지역 사과의 인식 하락의 요인으로 작용할 우려가 있었다.

표 5. 신규 조성과원의 문제점 및 개선책

구분	문제점	개선책
지리적 측면	<ol style="list-style-type: none"> 1. 동해로 인한 고사증상 2. 개화기 저온 및 늦서리피해 3. 부적지 식재로 인한 작황불안정 4. 높은 경사도로 인한 토양침식 	<ul style="list-style-type: none"> - 적지식재 유도 - 동해 및 토양적응성이 높은 대목 도입 - 기상변화 적응형 품종육성
과원기반조성	<ol style="list-style-type: none"> 1. 대목의 선택 및 재식거리 부적합 2. 품종선택 및 구성비율 부적절 	<ul style="list-style-type: none"> - 대목의 노출 정도 조절 및 간벌, 축벌 등 - 적품종선발 및 품종안배
경종적 측면	<ol style="list-style-type: none"> 1. 수령 증가에 따른 밀식장해 발생 2. 수고 등 수세조절 기술 미흡 3. 유목기 적정착과량 조절 기술미흡 4. 시비량 등 토양관리기술 	<ul style="list-style-type: none"> - 간벌 및 축벌시 전정법 교육 - 환상박피 및 수고제한으로 수세조절 - 과다착과지양으로 수세유지 - 수령별 추천시비량 자료 제공
유통 및 판매	<ol style="list-style-type: none"> 1. 생산지 직판에 따른 품질 하락 2. 재배면적 증가에 따른 가격하락 우려 	<ul style="list-style-type: none"> - 유통체계개선, 재배기술교육 - 출하기 조절, 고품질 재배에 의한 가격안정 도모

신규 왜성 밀식과원을 대상으로 설문조사를 실시한 결과(표 5), 지리적 측면에서는 부적지 과원조성으로 인한 동해, 늦서리피해, 경사에 의한 토양침식 등의 문제점이 있었고, 기후 및 토양조건을 고려하지 않은 대목 선택 및 대목의 노출 부적절, 적합품종 및 품종별 구성비율의 부적절 등 과원기반조성 시의 정보 및 기술부재에 대한 문제가 있었고, 경종적 측면에서는 수령이 증가함에 따른 밀식장해 및 수고 조절 기술, 결과지 전정 및 착과량 조절 기술 미흡 등이 나타났으며, 유통 및 판매 부분에서는 산지 직판에 따른 비규격과의 유통 및 재배면적 증가에 따른 가격하락 우려 등의 문제점이 있는 것으로 나타나, 포천 지역을 중심으로 사과와의 신 주산지 육성을 위한 재배면적 확대 보급함에 있어, 위와 같은 문제를 해결하기 위한 좀 더 체계적이고 전문적인 기술지도 및 경기북부 지역에 맞는 연구개발이 필요하다고 판단되었다.

4. 적 요

경기지역에 적합한 고품질 사과 생산을 위한 종합관리기술을 개발하기 위하여 2009년 포천지역의 사과 재배농가를 대상으로 재배면적 및 재식현황, 토양 및 과실 특성에 대하여 조사분석을 실시한 결과는 다음과 같다.

가. 포천시 사과 왜성밀식과원 10농가를 대상으로 조사한 결과 과수원 수형은 세장방추형 6,

하수형 4농가이며 재배품종은 4~5종이나 주요 품종은 후지와 홍로였으며 재배 경력은 5년 이하 4농가, 5~10년차 4농가로 사과 재배경력이 적고 아직까지 성목에 이르지 못한 농가가 많은 것으로 나타났다.

- 나. 조사농가의 토양 pH는 대부분의 농가가 적정 범위보다 높은 경향이었고, O.M.함량은 1농가를 제외하고는 모두 적정 범위에 속하는 경향이었으며 일부농가의 Av.P2O5과 K₂O함량이 축적된 경향을 나타내고 있어 합리적인 토양관리 기술이 필요한 것으로 나타났다.
- 다. 홍로품종의 신초장 및 수고, 엽면적지수 등은 세장방추형 농가가 하수형 농가보다 높은 경향이었고, 후지 품종은 신초장, 수고, 엽면적지수 모두 수형간 차이는 없었다.
- 라. 수확기 과실의 과중은 홍로와 후지품종 모두 세장방추형 과원에서 높은 경향이었으나 수량은 수형이나 수령에 따른 경향은 나타나지 않았으며 농가별로 착과량에 의한 편차가 심한 것으로 나타났다.
- 마. 신규 왜성밀식 과원은 부적지 재식으로 인한 기상 재해가 빈번하였고, 왜성밀식과원 관리기술의 미숙으로 인한 경종적 어려움을 호소하는 농가가 많은 것으로 나타나, 신규과원 조성농가를 대상으로 한 지속적이고 체계적인 재배기술 지도가 시급한 것으로 조사되었다.

5. 인용문헌

농업과학기술원. 2000. 토양 및 식물체 분석법.

농촌진흥청. 2003 . 농업과학기술 연구조사분석 기준.

송양익, 박무용, 양상진. 2009. 홍로품종의 적정 영양조건 구명 및 간이영양 진단 방법 구명. 국립원예특작과학원 시험연구보고서. pp 160-169.

신용익, 박정관, 박무용, 김정극, 최경희 서형호, 윤진일. 2004. 사과 M.9저수고 밀식재배 과원 종합 관리 기술 개발. 농촌진흥청원결보고서.

이인규, 우수곤, 고복남. 2008. 사과저수고 밀식과원 경영모델. 농업경영.정책연구 제 35권 제3호. pp 603-620.

이종필, 박원흠, 김진수. 2002. 사과 저수고 밀식재배과원 실태조사. 경상북도농업기술원 시험연구보고서. pp177-189.

임열재. 2005. 사과원 영양관리. 충북농업기술원 사과특화사업단. pp111-150.