

비료반응이 감귤생육에 미치는 영향

金 滢 玉
吳 現 道

I 서 론

제주도에서는, 농업지리학적 특색 특히 농경지의 자연 입지조건과 시대적 농업경영의 흐름에 따라, 경제작물인 감귤의 재배가 농업의 신기축이 될만큼 성장되어, 1971년에는 6,000여헥타에 이르게 되었으며 앞으로도 계속 증가 되어갈 추세에 있다. 그러나 현재의 재배기술은 입지조건에 알맞는 기술체계가 확립 되어있지 않아서, 재배되고 있는 감귤의 품종과 계통 원래의 생산능력을 발휘시키지 못하고 있을뿐 아니라 재배되는 품종마저도 아직은 적응 품종이 육성개발되지 못하여 외래 품종의 재배에 머무르고 있고, 고래로 부터 재배되든 잡다한 고유품종들도 경제성 의결여로 말미아마 외래품종으로 바뀌어 질 처지에 있다. 재배지역은 겨울철의 기상재해 때문에 해발 200m를 적지 한계로 하여 그 이하의 지역에 분포되어 있고, 농가호당 평균 경영단위 또한 소규모이다. 이러한 실태에 있는 제주도의 감귤재배는 Object line을 따른 세분화된 분야별로 깊이 연구하고, 연구된 결과들이 체계적으로 종합화 되어서 입지성이 허용하는 생산가능한계까지 발전시켜 나아가야 할것으로 본다.

제주도의 토양모재는 대부분이 비고결성화성암으로 치박한 Allophane질 토양의 분포가 넓을 뿐만아니라 경영내부에서의 지력 재생산성의 약하기 때문에 자연경영의 합리화를 위하여는 다비집약관리를 하지 않을 수 없게된다. 이러한 다비조건하에서는 개계의 성분이 과부족 함이 없이 상호 균형이 유지되어야 되는 것이다. 감귤은 영년작물로서 **살은** 장소에 장기간 생육을 계속 하여야 하니 토양 본래의 특성과 그에 따른 합리적인 시비조건이 생산성에 일반작물 복다도 심한 영향을 미치게 되며, 그 영향은 1~2년에 그치지 않고 계속되는 것이다. 따라서 감귤생육에 미치는 토양의 생산 제한인자와 저해인자를 조사하고, 그러한 토양조건에 알맞는 시비방법을 시험연구 함으로서 이 방법들을 과학적으로 해석규명하여, 합리적인 시비기준으로 체계화 시키기위한 연구에서, 1차년도에 결과를 여기에 발표한다.

본 연구의 수행에 있어 엽중농도의 분석은 방사선농학연구소, 토양분석은 식물환경연구소에서 이루어 졌다. 관계하신 분들께 감사하여 마지 않는다.

Ⅱ 재료 및 방법

1. 시험포장

1) 장소 : 제주도 남제주군 서귀읍 동흥리, 제주대학 농학부 감귤원

2) 개원년월일 : 1968, 4, 6 단, 2~3년생 재식 : 1970, 4, 10

3) 수령 : 2년생, 3년생, 6년생

4) 재식거리 : 2년생, 2본/pot 0.3m×0.6m

3년생, 1본/pot 0.3m×0.6m

6년생, 264본/10a 1.9m×1.9m

5) 시험규모 : 2년생은 목재 pot(0.3m×0.6m×0.3m)에 2본식 17처리 3반복으로 식재하여 02본을 공시하고, 3년생은 같은 Pot에 1본식 17처리 3반복 51본을 공시 하였으며, 6년생은 작구깊을 70cm 깊이로 Vinyl로 차단하여 비료성분의 구간 이동을 억제 하였고, 1구 3본식 17처리 3반복 153본을 난피법으로 배치하였다.

2. 공시 품 종

보통은주 하야시(林)

3. 시험구분

시비시기는 본도의 입지조건과 생육과의 상관성을 따라, 봄으로 부터 가을까지 4회에 분시하였다. 봄은 특히 신생기관에 다량의 양분을 필요로 하고 기온의 상승에 따라 흡수율은 더욱 증가되니, 3~4월에 질소비료의 50%를, 인산비료는 60%를 3월에, 칼리비료는 40%를 3~4월에 그리고 다른 성분들은 3월에 한꺼번에 사용하였다. 여름에는 기온이 높아서 수목의 생리현상이 활발한 시기이니 장마가 끝날 무렵에 하비를 사용하였다. 가을에는 겨울의 저온 파우조건을 피하기 위하여 11월에 추비를 사용하였다.

비료의 사용시기에 따른 시비율은

시비시기 비료성분	3월 중순	4월 하순	9월 중순	11월 중순
N	30%	20%	20%	30%
P ₂ O ₅	60 "	0	20 "	20 "
K ₂ O	20 "	20 "	40 "	20 "

비료의 본당 년간 시비량은 N를 2년생 12g, 3년생 15g, 6년생 150g, P₂O₅를 2년생 6g, 3년생 8g, 6년생 110g K₂O를 2년생 6g, 3년생 8g, 6년생 90g으로 하되 비료 요소 별로 배량구와 반량구도 설치하였다. 미량요소는 식부할때 한꺼번에 다음과 같이 사용하였다. B₂O₃는 2년생 100mg, 3년생 200mg, 6년생 4g. M_nO는 2년생 500mg, 3년생 1,000mg, 6년생 20g. MgO는 2년생 5mg, 3년생 10mg, 6년생 200mg. ZnO는 2년생 100mg, 3년생 200mg, 6년생 4g. M_oO₃는 2년생 5mg, 3년생 10mg, 6년생 200mg. 2, 3년생의 Pot용토양은 6년생 수목이 있는 구역의 토양 1층을 옮겨 사용하였다.

4. 토양 조건

<Table 1> Laboratory data of soil

Layer	Depth	① Particle size distribution				Soil class		
		C. S	F. S	Silt	Clay		H ₂ O	N-Kcl
I	0-39cm	6.7	32.0	40.3	21.0	CL	5.9	4.4
II	39-74	7.2	36.4	38.7	17.7	CL	6.0	4.4
III	74-93	11.2	42.0	27.5	19.3	CL	6.4	4.6

(속)

T. C.	T. N.	③ CEC m. e/100gm	Extratable cation m. e/100gm				Absorptive Coefficient of P ₂ O ₅ (mg/100gm)	Base saturation
			Ca	Mg	Na	K		
5.70	0.25	22.20	1.40	0.20	0.13	0.13	1.481	8.4
4.64	0.22	19.10	1.25	0.20	0.15	0.08	1.472	8.8
1.60	0.12	14.65	1.50	0.43	0.18	0.10	966	15.1

① Hydrometer method, Sodium hexa meta phosphate

② Ammonium acet ate method

5. 엽중농도 분석방법

- ① N : Kjeldahl method.
- ② P : Vanado molybdate yellow color method.
- ③ K : Flame emission spectrophotometry.
- ④ Mg, Ca : EDTA titration.
- ⑤ Mn : Activation analysis.
- ⑥ Zn, Ee, Cu : Atomic absorption spectrophotometry.

■ 결 과

1. 2년생 유목의 생육

처리별 2년생묘목의 신초수, 신초의 길이, 엽수, 원줄기의 굵기 등의 생육상태는 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Growth of two years citrus trees in different treatment

NO.	Treatment	Average number of new branch on a tree	Total length of new branch (cm)	Average length of new branch (cm)	Total number of new leaves	Average number of leaves on a branch	Diameter of trunk (mm)		A-a
							Before treatment (a)	after treatment (A)	
1	NPK	59	555	9.4	393	6.6	10.8	12.8	2.0
2	PK	57	368	6.4	313	5.5	10.6	11.4	1.4
3	NK	53	494	9.3	356	6.7	10.3	12.3	2.0
4	NP	58	554	9.6	362	6.2	10.3	11.7	1.7
5	N ₂ PK	64	683	12.6	551	8.6	9.7	12.6	2.9
6	NP ₂ K	69	584	8.5	416	6.0	10.1	11.8	1.7
7	NPK ₂	57	535	9.3	356	6.2	9.2	11.3	2.1
8	N ₀₅ PK	59	402	6.7	375	6.3	10.0	11.6	1.6
9	NP ₀₅ K	52	549	10.6	390	7.5	9.4	11.5	2.1
10	NPK ₀₅	52	481	9.5	325	9.2	9.8	11.6	1.8
11	NPKB	54	472	3.7	351	6.5	10.4	12.3	1.9
12	NPKM _n	57	509	8.9	376	6.6	9.9	11.8	1.9
13	NPKM _g	54	530	10.2	357	6.8	9.8	11.8	2.0
14	NPKZ _n	52	488	9.5	338	7.0	9.2	11.3	2.1
15	NPKM _o	48	485	10.3	329	5.4	9.7	11.8	2.1
16	NPKM _n Z _n	61	516	8.6	382	9.2	10.1	12.0	1.9
17	NPKM _g Z _n	61	539	8.9	362	5.9	8.8	11.1	2.3
F	N.S		20.2**	4.08**	3.03**	4.65**			5.99**

<Table 2>에서 보면 신초의 총신장량 및 일지평균신장량에 대하여는 N배량구, N반량구와 N무비구는 표준시비구에 비하여 고도의 유의성이 있었으며 총신엽수 및 일지평균엽수에 대하여서도 N배량구, N반량구와 N무비구는 표준시비구에 비하여 높은 유의성이 있었고 원줄기의 굵기(幹徑) 비례량도 상기 처리간에 높은 유의성이 있었으며 기타 처리간에서는 각 생육량에는 유의성이 없었고 주당 신초 발생수에서도 처리간의 유의성이 없었다.

2. 3년생 유목의 생육

처리별 3년생 묘목의 신초의 길이, 엽수 및 원줄기의 굵기 등에 대한 생육상태는 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Growth of three years citrus trees in different treatment

Treatment No	Average number of new branch on a tree	Total length of new branch (cm)	Average length of new branch (cm)	Total number of new leaves	Average number of leaves on a branch	Diameter of trunk (mm)		
						Before treatment (a ₁)	after treatment (A ₁)	A ₁ -a ₁
1	90	636	7.0	563	6.0	11.1	13.4	2.3
2	79	438	4.9	444	5.0	12.7	14.1	1.4
3	87	548	6.3	557	6.3	12.3	14.5	2.2
4	88	606	6.8	572	6.5	12.2	14.2	2.0
5	91	870	9.5	806	9.0	11.5	14.9	9.4
6	97	587	6.1	586	5.8	12.3	14.6	2.3
7	96	583	6.0	606	9.3	12.6	14.4	1.8
8	75	547	7.3	530	7.0	12.3	13.9	1.6
9	81	608	7.8	525	6.7	12.0	14.5	1.9
10	79	555	7.0	547	6.9	12.4	14.4	2.0
11	87	568	7.5	525	7.0	11.9	14.0	2.1
12	75	538	6.7	537	6.2	11.9	14.1	2.2
13	91	609	6.7	507	5.5	12.0	14.0	2.0
14	84	588	6.6	573	6.8	10.8	13.0	2.2
15	85	592	7.0	579	6.8	11.3	13.3	2.0
16	84	582	6.7	517	6.0	11.5	13.5	2.0
17	69	551	8.0	475	6.7	11.7	13.8	2.1
F	N.S	31.94**	4.72**	11.52**				3.73**

<Table 3>에서 보면 신초 총신장량, 총신엽수, 일지평균엽수 및 원줄기의 굵기(幹徑)의 비대량등에 대하여서는 N배량시비구, N반량시비구, N무비구 간에는 표준시비구에 비해서 유의성이 있었고 기타 처리구간의 생육량에는 유의성을 인정할수 없었으며 신초발생수는 각 처리간에 유의성이 없었다.

3. 초년 결실수의 생육

처리별 일지평균신장량, 일지평균신엽수 수량, 원줄기의 굵기, 수고율(樹高率) 등의 생육상태는<Table 4>와 같다.

<Table 4>에서 보는 바와같이 일지 평균신초 신장량과 원줄기의 굵기(幹徑)에 대하여서는 N배량시비구, N반량시비구와 N무시비구 간에는 표준시비구에 대하여 고도의 유의성이 있었고 기타 처리간에는 유의성이 없었으며 일지 평균엽수 수고율및 수량간에는 처리간의 유의성을 인정할수 없었다.

<Table 4> Growth of the first fruit bearing citrus tree in different treatment

Treatment No	Average length of new branch (cm)	Average number of leaves on a branch	Total yield (kg)	Diameter of trunk (mm)		Height of tree (cm)		Width of tree		Rate of height and width			
				Before treatment (a ₁)	After treatment (A ₂)	A ₂ - a ₁	Before treatment (h)	After treatment (H)	H-h		Before treatment (w)	After treatment (W)	W-w
1	16.2	10.0	21.3	38.6	41.3	2.7	116.4	145.7	29.3	126.3	143.7	17.4	10:10
2	8.2	15.3	18.8	40.8	42.4	1.6	116.4	144.7	29.3	131.1	154.7	23.6	10:11
3	15.2	9.4	14.5	39.7	42.4	2.7	116.1	136.7	20.6	123.3	145.3	22.0	10:11
4	14.6	7.6	19.2	40.4	42.9	2.5	109.8	142.7	32.91	33.1	155.7	20.4	10:11
5	21.0	12.9	16.6	41.5	45.1	3.6	123.8	146.7	22.9	135.1	143.3	19.2	10:10
6	15.9	9.3	21.1	46.2	48.4	2.2	116.1	146.7	32.9	132.9	163.3	30.4	10:12
7	15.1	9.1	20.3	41.6	44.2	2.6	118.4	146.3	27.9	132.9	163.3	30.4	10:12
8	11.6	7.2	18.4	38.5	40.2	1.7	124.0	151.0	27.0	122.1	162.3	40.2	10:11
9	15.2	8.4	21.9	40.2	42.0	1.8	116.9	147.3	30.4	130.2	161.3	31.1	10:11
10	15.3	8.7	10.6	39.1	40.1	1.6	115.2	146.0	30.8	124.3	158.0	33.7	10:11
11	15.1	8.3	23.4	37.2	39.8	2.6	113.1	144.0	30.1	128.5	153.0	24.5	10:11
12	14.9	8.3	16.7	35.6	37.9	2.3	119.5	147.3	27.8	120.4	144.3	23.9	10:10
13	14.9	8.1	12.2	46.0	48.3	2.3	124.2	152.3	28.1	180.4	167.3	36.9	10:11
14	14.6	8.0	13.0	41.8	44.3	2.5	117.3	145.3	28.0	125.0	149.7	24.7	10:10
15	14.7	8.8	17.0	39.3	41.5	2.2	107.1	132.0	24.9	129.3	152.5	23.4	10:12
16	15.2	8.6	13.8	40.9	43.0	2.1	113.4	145.0	31.6	121.9	141.0	29.1	10:10
17	15.9	9.0	11.0	36.5	38.8	2.3	97.8	121.3	23.5	104.7	130.0	25.7	10:10

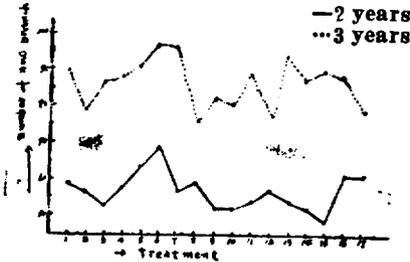
N.S

N.S

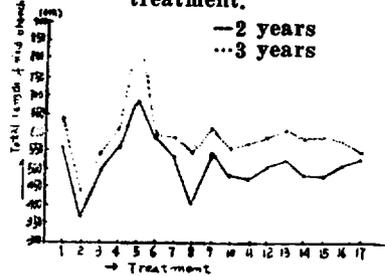
3.00**

F 7.69** N.S

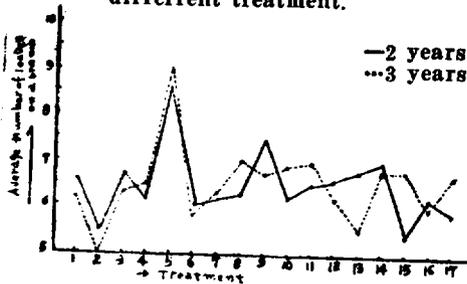
<Fig 1> Number of new branch on two and three years citrus tree in different treatment.



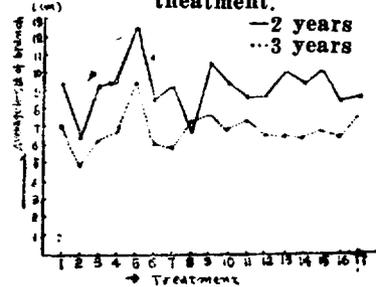
<Fig 2> Total length of new branch on two and three years citrus trees in different treatment.



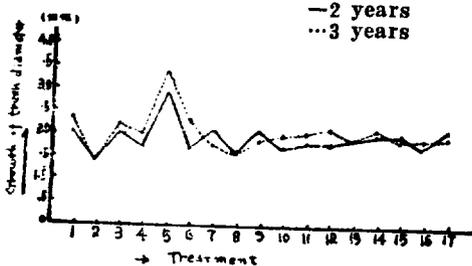
<Fig 3> Average number of leaves on two and three years citrus trees in different treatment.



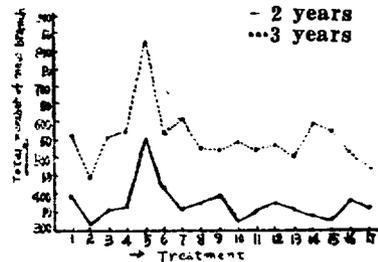
<Fig 4> Average length of branch on two and three years citrus trees in different treatment.



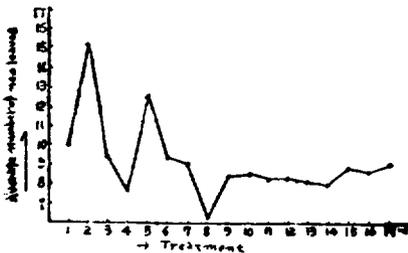
<Fig 5> Growth of trunk diameter on two and three years citrus trees in different treatment.



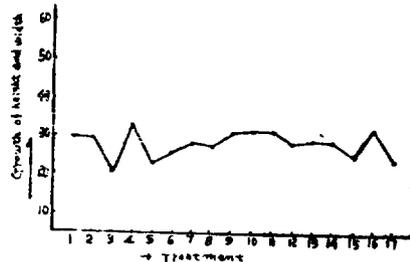
<Fig 6> Total number of newbranch on two and three years citrus trees in different treatment.



<Fig 7> Growth of height and width on the first fruit-bearing citrus tree in different treatment.



<Fig 8> Average number of new leaves on first fruit-bearing citrus tree in different treatment.



4. 엽 중 농도

시험구역의 6년생수목의 엽중농도는 <Table 5>에서 볼수있는 바와같이 대체로 표준치를 나타내어 있으며, Ca는 아주 적은 값을, 그리고 Fe와 Cu는 너무나 높은 농도로 함유되어서 고농도내 장애를 나타낼 염려마저 생기게 하고 있으나, 외관상으로는 아직 증상이 없다. 2, 3년생의 유목에 대한 엽중농도는 채취가 실제로 어려워 유목의 정상적인 생육의 유지를 위하여 하지 않았다.

< Table 5 > Leaf analysis data

Element Treatment No	N %	P ppm	K %	Ca %	Mg %	Mn ppm	Zn ppm	Fe ppm	Cu ppm	Remark
1	1.29-3.46	1280-2520	1.02-1.90	0.89-3.24	0.30-0.47	28.2-39.7	34-56	190-230	16-158	
2	2.40-3.11	1240-2560	0.76-1.68	0.60-3.05	0.35-0.66	30.2-30.6	26-64	160-300	44-150	
3	2.48-3.23	1400-2560	1.22-1.96	0.52-2.92	0.37-0.52	38.8-50.1	26-74	180-210	78-248	
4	2.22-3.21	1480-2240	1.38-1.58	0.52-2.71	0.25-0.40	32.3-48.2	22-38	160-160	24-130	
5	2.27-3.12	1360-2320	1.38-1.44	1.05-2.81	0.31-0.54	25.9-39.3	20-36	180-240	12-178	
6	2.26-3.12	1320-2400	1.18-1.76	0.71-2.88	0.33-0.53	28.0-44.0	22-49	180-200	56-120	
7	2.40-3.00	1400-2480	1.32-1.66	0.59-3.14	0.34-0.37	29.9-45.2	20-42	100-320	66-152	
8	2.48-2.77	1520-2640	1.44-1.78	0.69-2.48	0.34-0.53	36.1-43.0	20-42	170-240	10-220	
9	2.48-2.77	1400-2560	1.50-1.86	0.73-2.83	0.31-0.37	42.4-56.4	44-70	200-340	16-258	
10	2.31-2.99	1400-2560	1.21-1.76	0.80-2.76	0.24-0.54	38.1-40.9	28-72	180-240	14-162	
11	2.44-2.90	1520-2520	1.32-1.6	0.61-2.45	0.29-0.45	34.7-48.8	20-36	100-160	14-196	
12	2.27-3.10	1320-2600	1.32-1.54	0.50-2.58	0.29-0.53	27.4-0.53	24-74	180-250	8-150	
13	2.21-2.99	1280-2360	1.3-1.56	0.80-3.17	0.27-0.48	21.6-36.6	22-42	100-320	8-225	
14	2.37-3.16	1320-2360	0.94-1.7	0.56-2.68	0.42-0.45	33.3-37.7	24-32	140-270	10-130	
15	2.49-2.87	920-2760	0.78-1.56	0.41-3.46	0.38-0.80	38.0-43.6	14-60	90-200	12-158	
16	2.69-2.95	1520-2800	1.34-1.78	0.35-2.52	0.11-0.78	22.9-30.2	26-76	80-76	12-120	
17	2.71-3.02	1800-2320	1.32-1.2	0.47-1.68	0.39-0.75	29.0-32.6	28-34	160-230	34-72	

6년생 수목에 대한 엽채취는 9월에 하였다.

IV 고 찰

감귤에 대한 비료시험은 장기간의 시험으로도 결론을 내리기가 어려운 것으로, 여기서 발표하고 있는 결과는 1차년도 성적에 간추린 것인데, 시험성분의 종류는 비료요소뿐만 아니라 미량요소에 대하여도 계획하여, 감귤생육에 영향이 미치는 화학성분들을 종합적으로 시험 연구하고 있다. 여기서 공시하고 있는 나무가 유목인 것은, 시험에 대면적이 필요없는 점과, 시험성적이 빨리 나타나는 잇점을 감안한 것이나, 유목에 대한 시험성적을 어떻게 성목과 노목에 적용시키느냐하는 방법론이 확립되지 않고서는 유목시험의 의의가 없는 것이니, 주령요인을 해석하고 수령차에 따른 시비설계상의 상이성을 밝혀내는 것은 영년작물의 비료시험에 있어 해결하여야 하는 가장 중요한 문제이다.

유목의 비료성분에 대한 response는 시험초년인데도 2년생, 3년생 공히 N의 사용량에 따라 뚜렷하게 나타나고 있다. 또한 결실 초년수인 6년생에 있어서도 역시 N에 대한 response가 다른 성분들 보다도 유달리 영향을 보여주고 있다. Smith¹³⁾는 Citrus Paraiesi Macf에 대한 시험에서 N의 사용량의 차가 신토에서의 신평 착생수와 수고의차 그리고 낙엽율에서 뚜렷한 유의성이 있었음을 말하였고 de Villiers¹⁴⁾도 Citrus sinensis Osbeck에 대한 시험에서 수량과 품질에 관하여 N와 P₂O₅이 가장 현저한 영향을 미친다고 밝히고 있다. Chapman¹⁵⁾의 Citrus limon Burm에 대한 시험에서는 N분이 생육과 수량에 미치는 영향을 분석적으로 나누어 설명함으로써 자세히 밝히고 있다. 中間¹⁶⁾의 연구결과는 감귤의 N반응이 시험기간이 4~5년이 경과 되기전에는 유의성을 인정하기가 곤란한 것이라고 하고 있으나 본 시험에서 보여준 뚜렷한 차이는 아마도 유목이란 수목생육 단계가 현저하게 비료반응을 나타낼 수 있는 생리적인 면과 유목기는 생태적으로 세균발생율이 높은데서 나타난 것으로 해석할 수 있다. P₂O₅와 K₂O 그리고 그외의 성분들이 수목에 미치는 response는 확연히 인정 할 수가 없었다. 이것은 이들 성분 타 시비량이나 시용시기 보다도 토양의 여러가지 저해요인들이 화학적으로 이들 성분과 작용함으로써 유효농도에 영향을 미치는 점과 생리적으로 생장량이나 수량에 예민하게 나타내지 않는 점을 들수 있는데 제주도의 토양 특히 P₂O₅에 대하여는 비결정질점토광물인 Allophane 때문에 감귤뿐 아니라 다른 일반 작물의 생육에 대하여도 반응이 일정한 함수관계를 나타내지 않고 있다. K₂O는 생장량보다는 수목 각 조직의 충실에도 영향을 미치는 것으로 앞으로 시험이 계속 되어 감에 따라 본도의 감귤재배의 중요한 문제점이 되고 있는 한해와 병충해에 대한 보호효과에서, 그리고 수량과 품질에서 영향이 나타날 것으로 본다. Chapman¹⁴⁾도 이점에 관하여 시험하고 밝힌바 있다. Cassin¹⁷⁾ 등은 여러가지 점에서 제주도와 유사한 실정에 있는 Corsica에서의

감귤재배 시험에서 비료성분의외 여러가지 미량요소를 시용함으로써 종합적이고도 기초적인 연구를 시도 하고 있으나 시험결과나 내용으로 보아서도 시험단계가 아직 일천한점, 제주도와 유사한 실정에 있는 것을 알 수 있는데 그 논문에서는 특히 생리적인 내인성병해에 대한 석회효과를 기술하고 있다. 東¹¹은 무질소, 무칼리 및 무인산구에 대한 시험에서 -N구가 가장 심한 영향이 있음을 밝혀서 N의 과잉이 생장율을 높이는 반면 재배관리에 여러가지 해를 미치는 점도 중요한 것임을 밝히고, -P구와 -K구는 그 정도가 -N구에 미치지 못한다고 하고있다. 岩本¹²는 Ca와 Mn의 토양중 함량이 이상낙엽의 주 원인임을 말하고 이들 성분과 토양반응의 상관성을 밝히면서 그 대책을 규명하고 있다. 제주도에서는 근간 Mn의 결핍증이 있는 사례가 발견되어¹³ Mn시용의 필요성이 문제시될 단계에 있기는 하나 반면 과잉의 해도 문제 될수 있을 것으로 본다. 그러나 본도 토양에 다량 함유되어 있는 것으로 알려진 Al분이 Mn과잉에 미치는 영향이 없음을 밝힌 것은 본도 감귤재배에 대하여 문헌적인 가치가 높다고 본다. 岡田¹⁴은 특히 미량 요소에 대하여 시험 하였는데 B성분이 제주도와 같은 토양인 화산회 토양에서는 pH에 따라 확연한 차를 보인다고 하고, Mn는 반대로 화산회 토양에서는 그 시용효과가 없다고 하였으며, Zn는 뿌리에서만 pH에 따라 성분차가 나타남을 밝혀서 생육과의 관계까지는 상관성을 밝히지 못하였다. 田中¹⁵는 和歌山縣의 30%자랑되는 Mg결핍 감귤원에 대하여 연구하여 그에 대한 대책을 밝히고 있는데, MgO/K₂O 비율이 부 요인이 됨도 밝히면서 pH와의 관계를 기술하고 있다. 엽중농도와 생량육과의 관계는 시험 초년도에 함수적으로 나타나지 않은 것인데 시험 대상 수목이 엽중 농도는 대체로 정상적인 수치를 나타내어 생리상의 문제가 거이 없는 실정같으나, Ca함량은 매우낮은 함량치를 나타내어 정상엽중농도인 3.0~6.0%와는 너무나 먼 거리에 있어, 생리적으로 중요한 문제를 내포하고 있는 것이다. 반면 Fe과 Cu함량은 지나치게 고농도로 함유되어 있어 농도 장애가 역시 문제시 될 수 있는 것이다. 특히 Cu의 함량은 농약살포가 주원인인 것으로 생각된다. 과수원 토양 생산력 공동연구반은 토양의 물리적 성질의 생육과 수량에 미치는 관계를 수치로서 대비하고 있는데, 이 보고서에서는 물리적 저해요인이 시비에 대한 문제점이 됨은 물론 새로히 개원 할때의 감귤원 적지 판정에 한 기준이 될수 있음도 암시하고 있다. 제주도의 기상은 토양조건과 더불어 감귤 생육에 저해요인이 되고 있다.

본도가 우리나라에서는 기온 교차가 가장 적은 지역이지만, 세계적으로 감귤 재배지역과 비교 할때는 계절적인 기온 교차가 가장큰 지역으로 되어 있어서, 이 점이 본도 감귤재배에 큰 장애가 되고 있는 것이다. 이것은 동안형 기후의 특징과 거기에 대양과 대륙사이에 위치한 지리적인 원인 그리고 지세가 그러한 기후의 특징을 뚜렷하게 하고 있다. 이러한 기후는 미국과 비교 할때 중남부의 대륙성 기후지대인 Oklahoma와 거의 같은 것이다. 본도에서는 바람이 또한 큰 장애가 되고 있는데 70년도에는 보기도문 태풍인 Billie호가 엄습하여 감귤재배 지역에

막대한 손실을 가져왔었다. 따라서 이들 기상학적 저해요인들도 토양요인과 같이 조사연구되어서 감귤 재배에 대한 입지성이 종합적으로 연구해명되어야만 감귤의 시비체제는 확립될 수 있을 것으로 본다.

V 적 요

제주도에서의 감귤재배는 과거 수년사이에 현저하게 면적이 확장되었다. 1971년에는 그 면적이 6,000헥타(150,000에이커)로 확대될 것이다. 저온장애를 피하기 위하여 재배지역은 해발200m 이하의 해안지대로 한계지워지고 있다. 감귤원의 평균경영단위는 소규모이다. 소규모 감귤원 경영에 있어서는 전반에 걸쳐 집약적인 고도의 기술을 필요로 한다. 그러나 재배농가에서는 좋은 품질의 감귤을 생산가능 최고선 까지 다량 생산 하는데 따르는 여러가지의 문제점들을 해결하지 못하고 있다. 따라서 이런 문제점들을 해결하는데는 마땅히 감귤에 대한 시비기술의 체계화가 이루어져야 한다.

감귤에 대한 시비시험과 엽분석으로 다음과 같은 중요한 결과를 얻었다.

시비시험은 포장과 야외에서의 Pot시험으로 시행하였다. 시비량은 8성분의 요소를 17등급으로 처리구분하였다. 질소의 시비효과는 수고, 수간경, 엽수와 가지의 신장도에서 유의차를 보였으나, 다른 영양성분들은 유의차가 없었다. 엽분석으로는 Ca의 엽중농도가 낮고, Fe와 Cu의 엽중농도가 매우 높은 사실이 밝혀 졌다.

최초의 시비치리는 1969년에 하였고, 시험성적은 1970~1971년의 것이며, 이 연구보고는 일차년도에 불과하다. 본연구는 1974년 까지 계속된다.

— 인 용 문 헌 —

- 1) 東史郎外 1970 和歌山果試業務年報S45 : 15~17
- 2) Cassin, J., L. Buoldel, J.M. Bove, C. Bove, E. Jolivet, J. Lacoecilhe, D. Lafleche, P. Lossis, J. Marchal, P. Martin-prevel, M. Z. Nicol, and H. Moulinier. 1969. General study of leaf analysis and citrus fruit analysis under Corsican environment conditions. Proc.Int. Citrus symposium 3 : 1689-1711
- 3) Chapman, H. D., Harrietann Jaseph, and David S. Rayner. 1969. Nitrogen nutrition in young lemons Citrograph 54(5)192~1993
- 4) _____, The potassium and phosphorus question. Callifornia Citrograph 36(6)238~239
- 5) 田中秀太郎. 1966. 柑橘의 苦土缺乏에 關한 調查研究. 和歌山縣農試研報S 42:1~57
- 6) de Villiers, J. I. 1969. The effect of differential fertilization on the yield, fruit quality and leaf composition of naval oranges. Proc. Int. Citrus symposium3:1661-1668
- 7) 岩本數人. 1965 熊本果試報告 2:46-70

- 8) 果樹園土壤生産力共同研究班 1966.
果樹園土壤生産力에 관한 研究. 農林省四國農試報告 S 40:3-5
- 9) 中間和光. 1960 園藝學雜誌. 31(2)109-114
- 10) _____. 1967 靜岡柑橘試特別報告 6:33-42
- 11) 岡田長久外. 1966. 靜岡柑橘試報告 6:33-42
- 12) 沈相七, シンヤ政夫, 金淸玉等. 1970 原子爐中性子를 利用한 放射化分析法에 의한 濟州道 柑橘 樹体の 微量分析. 放射線農學研究所(未發表)
- 13) Smith, Paul F. 1969. Effects of nitrogen rates and timing of application on Marsh grape fruit in Florida. Proc. Int. Citrus Symposium
- 14) 藥師寺肇. 1965. 農業及園藝 40(2):343-346
- 15) _____. 1965. 九州農研 27:205

— Summary —

The response of different fertilization
on the growth of citrus trees

Kim Hyeong-ok · Oh Hyeon-do

Citrus growing in Cheju-do, Korea has increased remarkably for the past several years. In 1971 the citrus acreage in Cheju-do will have increased to 150,000 acres (6,000 hectares). To avoid frost, citrus growing in Cheju-do is confined to the coastal area below 200 meters above sea level. The average orchard size is limited to small unit size. This has necessitated a high level of attention to individual tree health and production in orchard management. But in Cheju-do citrus farmers have not been able to solve various problems correctly in order to obtain maximum yield with high quality. Therefore, the solution of these problems necessitates the use of the systematic application methods of fertilizers to citrus.

From the experimental results of the application of some fertilizers to citrus unshu and the analysis of leaves, we gained important knowledge regarding citrus unshu.

The effectiveness of fertilizers was studied under normal field conditions and with pot experiment in the field. The amount of fertilizer applied as base fertilizer was divided into 17 treatments with 8 factors. The effects of nitrogen on the trees were significant increases in height, trunk diameter, number of leaves, and length of branches, but the other mineral nutrient did not show such effect. Through leaf analysis the low calcium concentrations and very high iron and copper concentrations were determined.

The first fertilizer applications were made in 1969 and records taken for the period 1970~1971. This report is only the first presentation of data collected. These studies will be continued through 1974.