

# 土壌の種類が果樹の生育に及ぼす影響（第1報）

木村光雄・国村昇

M. KIMURA and N. KUNIMURA: The influence of various soils to the growth of fruit trees. (I)

**摘要** 柿1年生実生を供試し、7種類の用土で7試験区を設け、1試験区当り6樹で鉢栽培を行ない、土壌の種類が柿の生育に及ぼす影響を調査した。

- 1) 壤土が柿の生育に好適し、粘土及び砂土では生育が極めて不良であつた。
- 2) 生育良好樹も生育不良樹も略同じ成長曲線を示めた。
- 3) 生育良好樹の三要素吸収量は生育不良樹に比べて大であるが、その吸収量比率は両者間に一定した傾向は認められなかつた。
- 4) 有機質の添加は柿の生育を助長し、壤土+有機質を用土とした場合の生育が最も良好であつた。
- 5) 有機質の添加は腐植の増加となり、腐植の増加は柿の生育に好影響を及ぼしたと解される。
- 6) 有機質の添加は腐植の増加及び土壌内窒素含量の増加に関連した。
- 7) 有機質の添加は土壌の酸性度を緩和する傾向が認められた。

**謝辞**：本実験は昭和35年度の文部省科学研究費の補助を受けた総合研究“根圏の化学的並びにγ線による研究”の一分担試験として行なつたものである。明記して厚く謝する次第である。

## 緒言

土壌の種類は果樹の根の伸展を左右し、ひいてはその地上部の生育に大きく影響する。更にその土壌の含有する有機物の多少がその影響する程度を助長する傾向がある。この間の実情については従来断片的な実験が行なわれていて、ある程度の実情が解明されているがなお不十分なところがある。本実験では土壌の種類を異にした場合、更にその有機質の存在を肥料的見地からだけでなく、土壌の理化学諸性質の面からも検討しようとするものである。

## 実験材料並に実験方法

柿の1年生実生を供試し、5月下旬に5万分の1ワ

クナーポットに夫々1樹を植え、6鉢を1区とし、土壌の種類と有機質含有の程度を次の如くにして、計7区を設定した。有機質として椶の腐葉の細片を3分目の篩にかけて使用した。

各試験区には肥料源として6月1日以降10日間隔に次の組成の培養液を1ポット当り100cc灌注した。なおポットが晴天時に乾燥気味となつたときには適宜灌水を行なつて、土壌湿度の維持をはかつた。

### 灌注した培養液の組成（1ℓ当り）

窒素：50ppm	FeSO <sub>4</sub> ：5.0mg	CuSO <sub>4</sub> ：0.1mg
磷酸：30ppm	MnSO <sub>4</sub> ：1.0	CaCl <sub>2</sub> ：1.2
加里：50ppm	ZnSO <sub>4</sub> ：0.2	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> ：3.0
	MgSO <sub>4</sub> ：0.1	

## 試験区の用土

試験区	用土	備考
I	黒色壤土	普通耕土
II	赤色粘土	
III	砂質土	黒色壤土 <sup>1/2</sup> 、川砂 <sup>1/2</sup>
IV	砂土	
V	植質壤土	黒色壤土 <sup>1/2</sup> 、腐葉 <sup>1/2</sup>
VI	植質砂土	川砂 <sup>1/2</sup> 、腐葉 <sup>1/2</sup>
VII	混合土	黒色壤土 <sup>1/2</sup> 、川砂 <sup>1/2</sup> 、腐葉 <sup>1/2</sup>

実験中毎月1回、葉数・樹高・幹基部直径及び土壌のpHを測定し、10月14日に掘上げて、地上部は葉・枝梢に、地下部は根幹・太根・細根に分けて生体重を測定し、直ちに乾燥して夫々の乾物重を測定した。更に乾物材料について窒素・磷酸・加里の三要素を分析定量して吸収量を算出した。土壌についてはpH測定以外に土壌水分、掘上げ当時の腐植含有量、肥料三要素の含有量を分析定量した。

実験成績

1. 樹体の生育状況

供試樹の葉数・樹高・幹の基部直径についての生育程度は第1表及び図1~3の通りである。

葉数は何れの区においても8月から9月の候に最多となり、以後は脱葉があつて減少となる。葉数の最も多いのは第V区であり、第I区及び有機質を添加した第VI区・第VII区が之に次ぎ、第III区も先づは順調な方であるが、第II区及び第IV区は格段に不良である。

樹高及び幹の基部直径についても略同様な傾向が認められ、第II区及び第IV区の樹高・幹の基部直径が劣る。

葉数は9月以後は減少気味となるが、樹高及び幹の基部直径は9月以後も増加を続け、10月以後は殆んど停止の状態となる。

10月14日に掘上げて生体重を測定した成績は第2表の通りである。

生育の最も順調であつたのは第V区であり、次いで第VII区・第VI区及び第I区であり、壤土更に有機質添加の各区の成績がよく、第II区及び第IV区の成績は不良であつた。地上部と地下部との比率は各区共殆んどその差がなく、地上部50~60%に対して地下部は50~40%の範囲であつた。生育良好であつた第V区・第VI区・第VII区及び第I区の細根量は多く、特に第V区及び第VII区では優秀であり、この細根量の大きであることが養水分の吸収を容易にして、夫々の樹体の生育

第1表 地上部生育状況(6樹平均)

試験区	調査事項	測定月日					
		30/5	1/7	1/8	1/9	1/10	14/10
I*	葉数	4.7	10.7	16.7	19.2	13.3	12.2
	樹高 cm	5.1	12.6	25.9	37.4	39.8	40.1
	基部直径 cm	0.25	0.35	0.53	0.70	0.75	0.75
II	葉数	5.0	7.0	11.2	11.4	9.4	9.4
	樹高 cm	6.9	9.0	14.8	17.7	17.9	17.9
	基部直径 cm	0.29	0.32	0.36	0.46	0.47	0.47
III	葉数	4.7	9.2	13.2	16.0	13.7	11.5
	樹高 cm	7.9	15.5	23.7	32.3	33.1	35.0
	基部直径 cm	0.32	0.40	0.53	0.61	0.66	0.66
IV	葉数	4.0	5.5	9.2	9.0	7.5	7.7
	樹高 cm	6.4	9.6	13.0	13.5	13.5	13.5
	基部直径 cm	0.33	0.33	0.35	0.40	0.42	0.42
V	葉数	4.5	10.7	18.5	26.5	21.7	20.0
	樹高 cm	7.1	14.6	31.8	45.2	45.4	45.7
	基部直径 cm	0.33	0.37	0.66	0.83	0.92	0.92
VI*	葉数	4.6	9.6	16.0	24.4	17.4	15.2
	樹高 cm	8.4	15.5	30.7	45.5	45.7	45.7
	基部直径 cm	0.31	0.36	0.58	0.75	0.81	0.81
VII	葉数	4.3	9.7	14.5	19.2	18.8	17.7
	樹高 cm	8.4	17.1	31.1	41.9	43.1	43.1
	基部直径 cm	0.32	0.40	0.60	0.78	0.81	0.81

註 \* 5樹平均

に好結果をもたらせたことが理解できる。これに対して第II区及び第IV区の細根量は甚だしく劣っていた。

2. 樹体内の三要素

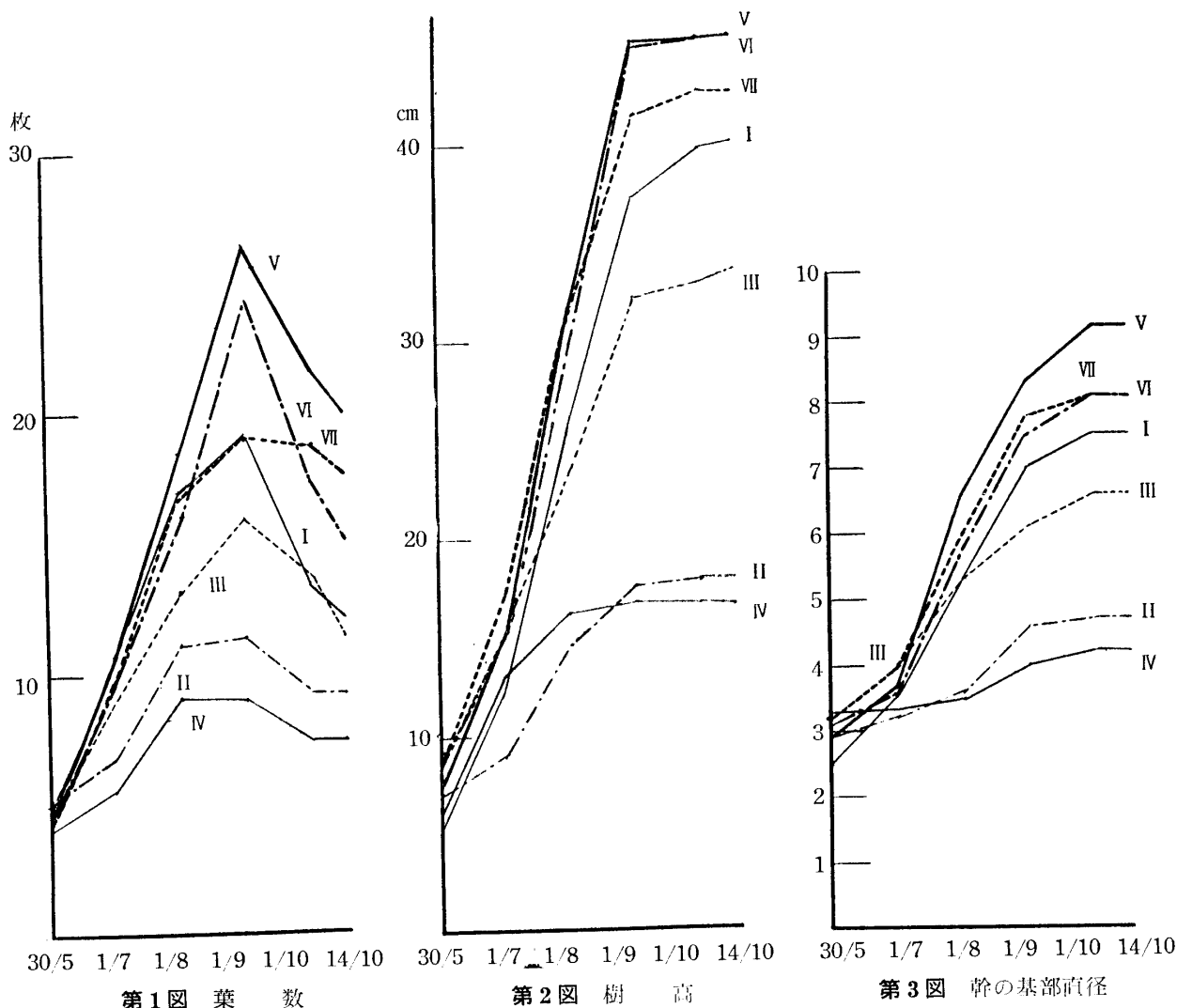
生体重を測定した材料を直ちに乾燥器で乾燥し、乾物重を求め、更に各部の三要素含量を分析した成績は第3表の通りである。

地上部の葉内及び枝梢中の含有率は第I区が他区よりも高い傾向を示めた。地下部の根幹及び細根中에서도地上部と同様に第I区の含有率が高い傾向を示めた。各部の含有率を比較して見ると地上部では葉内、

第2表 掘上げ当時(10月14日)の各部の生体重(6樹平均)

試験区	地上部			地下部			地上部		地下部		総計
	葉数	葉重 gr	幹重 gr	根幹重 gr	太根 (直径0.3cm) gr	細根重 gr	小計 gr	小計 %	小計 %		
I*	11.8	16.5	7.3	3.4	2.4	10.1	23.8	60.0	15.9	40.0	3.97
II	7.8	5.4	1.6	1.1	0.4	3.7	7.0	57.3	5.2	42.7	12.2
III	11.5	15.5	4.6	1.9	4.2	8.8	20.1	57.4	14.9	42.6	35.0
IV	7.8	2.7	0.8	0.5	0.8	2.1	3.5	50.7	3.4	49.3	6.9
V	20.0	36.4	12.0	4.0	8.6	20.1	48.4	54.7	32.7	45.3	81.1
VI	15.0	23.8	9.1	3.3	8.7	11.2	32.9	58.6	23.2	41.4	56.1
VII*	17.0	31.7	9.0	3.6	9.6	17.9	40.7	56.9	30.8	43.1	71.5

\* 5樹平均



地下部では細根部の率が大体高い。本実験では10月中旬には葉内の三要素は窒素よりも加里の方が含有率が高くなっていた。根部においてはこの傾向は地上部の葉ほど鮮明ではない。

次に各区の樹の吸収量を算出して見ると第4表の通りである。

第4表を通覧すると、生体重の多い第VII区の吸収量が最も多く、第II区及び第IV区の吸収量は非常に少な

い。三要素間の状況を見ると各区共窒素よりも加里の吸収量が多く窒素の1~2倍の程度になっている。磷酸は窒素の指数を100とすれば30~80の数値を示めた。

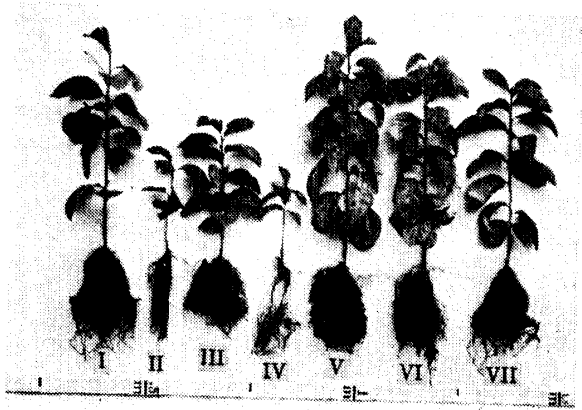
樹体の生育状況は第4図の如くであり、生育良好な樹は同場植の樹に劣らず寧ろそれよりも生育良好であった点から見て、吸収量に表われたこの三要素間の不均衡とも取れる比率は実際には苦しい悪影響を与えて

第3表 樹体各部の三要素含有率(%)

調査事項	葉			枝 梢			根 幹			根 部			平 均		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
No. I	1.74	0.80	2.58	1.21	0.41	0.44	1.18	0.44	0.48	1.40	0.83	1.46	1.38	0.62	1.24
II	1.18	0.28	2.50	0.63	0.28	0.45	0.32	0.26	0.36	0.83	0.33	1.35	0.74	0.29	1.17
III	1.18	0.43	2.05	0.82	0.34	0.46	0.04	0.39	0.43	0.32	0.61	1.08	0.59	0.44	1.01
IV	1.14	0.43	2.00	0.42	0.26	0.43	0.70	0.26	0.33	0.30	0.45	0.90	0.64	0.35	0.92
V	1.23	0.54	2.20	1.00	0.40	0.41	0.91	0.39	0.44	1.04	0.66	0.98	1.05	0.50	1.01
VI	0.93	0.30	1.66	0.69	0.37	0.43	0.25	0.44	0.25	0.23	0.46	0.63	0.53	0.37	0.74
VII	1.16	0.39	2.10	0.60	0.34	0.43	0.54	0.44	0.44	0.67	0.58	0.87	0.72	0.44	0.76

第4表 吸 収 量

試験区	窒素 同指数		磷酸 同指数		加里 同指数	
	窒素	同指数	磷酸	同指数	加里	同指数
I	32.1	100	15.6	48.6	33.1	103.1
II	6.4	100	2.3	35.9	10.5	164.1
III	12.5	100	10.3	82.4	24.8	198.4
IV	2.5	100	1.8	72.0	4.8	192.0
V	43.0	100	22.1	51.4	49.3	114.7
VI	16.4	100	12.6	76.8	27.5	167.7
VII	30.5	100	18.5	60.7	43.8	143.6



第4図 各区の供試樹の生育状況 (10月14日)

いるものではないと解される。

3. 各試験区用土の諸性質

各試験区用土の pH を毎月 1 回測定を行なったが、その状況は第 5 表の如くであつた。第 II 区の酸度が最も高く、生育良好な第 V 区・第 VI 区・第 VII 区及び第 I 区の値は大同小異であつた。第 IV 区の樹体の生育は不良であつたが、その用土の pH は生育良好な他区と著しい差異は認められぬ程度であつた。本実験での用土の pH に関する限りでは、その pH が樹体の生育に影響したとは考えられない。生育期間を通じての pH の変化状況を見ると何れの区においても定植当時の pH 値が最も低く、7 月～9 月上旬頃に各区共最も高くなり、その後は稍減少気味である。10 月になると稍平衡

第5表 用土の諸性質 (10月14日)

試験区	pH	土壌水分 (%)		腐 殖 (%)	三 要 素		
		最多	最少		窒素 (%)	磷酸 (%)	加里 (%)
I	5.03~6.71	39.3	13.4	2.83	0.15	0.64	0.54
II	4.44~6.30	30.6	9.5	0.96	0.05	0.43	0.21
III	5.20~6.95	19.2	6.5	1.54	0.06	0.75	0.18
IV	5.74~6.95	5.3	1.0	0.53	0.01	0.31	0.13
V	5.55~6.70	55.4	13.1	5.59	0.27	0.44	0.45
VI	6.25~7.15	25.8	9.4	5.29	0.12	0.41	0.20
VII	5.70~6.91	38.6	6.3	5.64	0.11	0.45	0.23

状態となることが感じられた。

次に用土に灌水した直後で十分水分が土壌に保持されている場合と、意識的に乾燥状況にした場合との土壌水分を乾土重に対する百分率で見ると第 5 表の如くであつて、第 IV 区の保水力は他よりも不良であり、最多と最少との振幅の大きいのは第 V 区であつた。実際には乾燥に失する迄に絶えず灌水に注意したので、肥培管理上この成績で示めすような少ない場合の土壌水分の状態は起つていない。

掘上げ当時の土壌内の腐植含量を調査した成績は第 5 表で示す通りであつて、第 II 区及び第 IV 区の腐植含有率は低く、この場合の樹体の生育は極端に劣つてゐる。生育良好な区の腐植は概して多い。この点から腐植の存在が明らかに生育に好影響を与えていることが認められる。

掘上げ当時の各区用土中の肥料三要素の含有率は第 5 表の如くであつて、窒素の含有率は一般の場合よりも各区共相当に低く、特に第 IV 区・第 II 区及び第 III 区では異常な程低かつた。磷酸及び加里についてはこのような事情は幾分不鮮明であつた。

考 察

柿実生の生育状況を 6 月～10 月の期間、毎月 1 回樹高・葉数及び幹の基部直径を測定し、それらを指標として比較して見ると第 1 表及び図 1～3 の如く、有機質を添加した用土中のものの生育が良好であり、用土に関しては壤土の成績が良く、粘土及び砂土での生育は不良であつた。

樹高の伸長は 7 月～9 月上旬迄活発であり、以後はその速度が急に鈍化している。主幹基部の直径は 7 月～10 月上旬まで増加した。葉数の増加は粘土・砂土に生育するもの以外は 9 月上旬まで続き、以後は落葉があつて却つて減少した。ただし粘土・砂土中に生育するものは 8 月上旬で増加が止まり、以後は減少した。地上部生育の趨勢は各区共大体同じ傾向の曲線となつ

ている。木村・傍島等 (1956) が砂耕栽培で柿の 1 年生実生について肥効を検討したときの葉数の最多となつた時期は 5 月中旬であり、以後は減少し、枝梢伸長の最も旺んであつたのは 5 月中旬～7 月上旬であつたが、これは硝子室内で管理したので普通気温よりも常に高温となつたため、本実験は露地管理であり遅くまで生育を続けたものと解される。

木村等 (1957) は排水中の肥料三要素の季節的な変化を調査したが、

4月～5月に硝酸態窒素の流亡が激しく、6月以降は急減して殆んど痕跡程度となり、アンモニア態窒素の方は遅い時期まで徐々に流亡したが、その総量は硝酸態窒素に比較して著しく少量であつた。この事実から土壌の種類、状態によつては6月以降窒素欠乏に陥る懸念があるので、本実験では用土中の肥料成分が不足しないように10日間隔に灌水を兼ねて完全培養液を灌注した。その培養液中窒素濃度を低濃度としたのは、木村等(1956)が柿の砂耕栽培実験において、窒素の好適濃度は50ppm以下であることを認めたためである。

10月14日掘上げ当時の各区の生育状況は第1表・第2表及び図4の示めす通りで、第V区(植質壤土)が最も優り、次いで第VII区(混合用土)・第VI区(植質砂土)・第I区(壤土)・第III区(壤砂土)の順であり、第II区(赤色粘土)及び第IV区(砂土)の生育は特に不良であつた。生育の良好であつた各区は有機質(糠腐葉)を添加したものであるか、用土に壤土をあてたものである。有機質の存在が生育を良好にする原因の究明の一つとして、その腐植の含量を測定した成績は第5表の示めす如くであつて、有機質を添加した各区及び壤土では明らかに腐植が多い。従來の説によると腐植それ自体はまだ養分としての価値をもっていないが、土壌の物理的性質を改善するのに甚だ有意義で、砂質土に対しては土壌中の養水分の流亡を少なくし、粘質土に対しては孔隙を多くして過湿にならぬようにし、一般に土壤侵蝕防止に役立つとされている。又有機質の分解するときできる有機酸やガスによつて土壌中の不可吸態のものを可吸態として、養分としての利用を高め、有用微生物のエネルギーとなつてその繁殖・活動を助け、粘土と共に土壤の緩衝作用に関係し、酸やアルカリが土壌中で生じてその反応に対する抵抗力を増大するのに役立つ、土壤を黒色にして地温を高めるとされている。実際に腐植の存在するところでは根群は緻密な分岐をすることが目立ち、根群はそのところでマット状となつていることが往々見られる。一般には作物の生育を良好にするのに5～7%の腐植の存在が有利とされている。森田氏(1950)が、わが国の柑橘園の腐植含量を調査した成績では玄武岩土7.45%、火山碎屑粘土5.1%、石英斑岩土1.2%、中生層1.8%、種々の土壌の平均は2.9%である。

掘上げ当時の各用土中の肥料三要素の含量は第5表の如くであつて、全般を通じて特に窒素の含量が少ない。生育の順調であつた第V区(植質壤土)・第VII区(混合用土)・第VI区(植質砂土)及び第I区(壤土)における窒素含量と云えども低い。その他腐植の少ない各区の含量は問題にならぬ程度の貧弱さであつた。

この点から考えて本実験で補給した培養液中の肥料含量あるいは灌注量は不十分であつたのではないかとと思われる。樹体の生育状況と腐植の含量の多少との間には強い関連性が認められるが、腐植含量と窒素含量との間には又強い関連性が認められ、結局、腐植・窒素の存在が樹体の生育を有利にしているものと考えられる。

本実験の掘上げ当時(10月14日)の葉内三要素含量は第3表の如く、窒素0.93～1.74%、燐酸0.28～0.80%、加里1.66～2.58%であつた。佐藤氏(1952)が柿横野の成木について7月～10月16日までの葉分析を行なつた成績では、窒素は7月頃から漸減の傾向にあり、燐酸は変化が少ないが9月に幾分高く、加里は8月が最高で以後減じ、10月16日の含量は窒素は2.06～2.49%、燐酸0.17～0.16%、加里1.93%～2.08%程度であつた。又、富有についての4月15日～10月15日までの成績では、窒素は4月中旬が最高であり以後漸減し、燐酸は4月中旬に最高で5月中旬に急減し、加里は8月最高で以後減じ、10月15日当時では窒素2.54%、燐酸0.15%、加里2.66%であつた。同氏等(1954)は岐阜・愛知及び神奈川県下の富有園計149について葉分析診断を行ない、7月～9月の期間中窒素・燐酸及び加里は何れも時期の進むにつれて漸減し、9月上旬では窒素1.89～3.15%で、うち2.21～2.80%を示めすものが全園の90%に相当し、燐酸は0.11～0.16%で、うち0.13～0.15%を示めすものが全園の78%に相当し、加里は0.72～3.91%で、うち2.01～3.25%を示めすものが全園の72%を占めたことを報じている。又同氏等(1955)は柿を鉢栽培し、三要素を適当に施肥した場合の生育を指数100とすると窒素欠除のものは指数6程度の生育であり、早くから生育が停止し、葉は淡黄緑色となり、欠乏が著しくなると葉縁部・葉先端部に日焼を生じ、葉は小形となり、9月上旬では葉内窒素含量は三要素施肥のものが2.73%であるのに対して、欠除した樹では0.93%で、その含量は33%程度にし過ぎず著しく低いことを報じている。本実験では第II区(赤色粘土)及び第IV区(川砂)の生育が特に不良であるが、10月14日当時の葉内窒素含量は他区の生育順調な樹の場合に比較して著しい差異を示めていない。しかし葉色は幾分淡黄緑色であり小形であつた。

樹体が吸収した三要素量は生育の優れた区ほど当然のことながら大であつた。第II区(赤色粘土)及び第IV区(川砂)の吸収量は極端に劣つている。窒素の吸収量を100とすると燐酸は30～80程度であり、加里は窒素の1～2倍に及んでいる。生育良好な樹と不良な樹とでの三要素吸収量の比率には一定した傾向は見

出せなかつた。この間の事情は第4表で示めしている通りである。

本実験中毎月1回土壌のpHを測定したが、その成績は第5表の如くである。第Ⅱ区(赤色粘土)の酸性が他区よりも稍強い傾向がある以外は略大同小異である。有機質の添加は幾分酸度を緩和している如く解される。森田氏(1950)がわが国の柑橘園の土壌のpHを調査した成績では平均5.2程度の数値であり、本実験のpHはこの点から見てその生育を阻害する程度のものでないと解される。

本実験では土壌水分について絶えず注意し乾燥気味とならぬうちに灌水したので、実際には土壌水分の不足が生育を阻害したことは考えられないが、本実験の用土について灌水直後の土壌水分及びかなり乾燥して灌水の必要を認める状態に陥つた場合の土壌水分を乾土重に対する百分率で示めすと第5表の如くである。特に第Ⅳ区(川砂)の保水力が著しく劣っている。森田氏(1955)は土壌中の酸素濃度と柿及び君遷子の生育の関係を鉢栽培で酸素量を調節して調査し、酸素濃度が5%以下となつても地上部の生育はそれほど減退せず、8月下旬の2次伸長の際にも新梢は急に増加し、掘上げ時にも新根の発生のあつたことを認めている。同氏が君遷子の生育する土壌における土壌水分を調査した成績では対乾土重の9%で萎凋し、8.6%で枯死し、リンゴ・栗・葡萄などに比較して水分要求が大で、乾燥に弱い傾向を認めている。リンゴ・栗・葡萄などは土壌水分は何れも乾土重の30~40%が最適であり、乾燥に強い葡萄・桃次いで栗などは20%程度で生育は良いが、リンゴ・柿では20%となると、30%の場合の生育に比較して約半減することを確めている。葉中の窒素含量も君遷子はリンゴ・栗と共に土壌水分20%程度のときが最も高い傾向があることを報じている。

#### 参 考 文 献

- 1) BATJER, L. P. and DEGMAN, E. S. : The Effect of Varing Amounts of N. K. and Assimilation of Young Apple Trees. Jour. Agr. Res. 60, 1940.
- 2) ———, BAYNESS, W. C. and REGEIMBAL, L. O. : The Interaction of Nitrogen, Potassium and Phosphorous on Growth of Young Apple Trees in Sand Culture. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 37, 1940.
- 3) CULLINAN, F. P., SCOTT, D. H. and WAUGH, J. G. : The Effect of Varing Amounts of Nitrogen, Potassium, and Phosphorus on the Growth of Young Peach Trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 36, 1938.
- 4) DAVIDSON, O. W. and BLAKE, M. A. : Responses of Young Peach Trees on Nutrient Deficiencies. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 34, 1936.
- 5) 福田 照・内藤隆次：桃樹の栄養に関する研究。第1報：桃幼樹の生長作用と三要素の施肥濃度との関係。園芸学研究集録，第5輯，1051。  
第3報：土壌反応が桃幼樹の生育に及ぼす影響。園芸学研究集録，第7輯，1955。
- 6) GARDNER, V. R., BRADFORD, F. C. and HOOKER, H. D. : The Fundamentals of Fruit Production. Mc Graw-Hill, 1922.
- 7) KENWORTHY, A. L. MILLER, E. J. and MATHIS, W. T. : Nutrient-Element Analysis of Fruit Tree. Leaf Samples by Several Laboratories. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 67, 1956.
- 8) 木村光雄・傍島善次・他：柿幼樹の施肥効果。第1報：君遷子並び柿の実生幼樹に対する施肥効果。農業及び園芸，31~4，1956。  
第2報：窒素形態の差異が生育に及ぼす影響。農業及び園芸，31~5，1956。  
第3報：好適窒素濃度及び好適pHについて。農業及び園芸，31~8，1956。
- 9) ——— : 窒素給源の差異が果樹幼樹の生育に及ぼす影響及び排水中の肥料三要素の季節的变化について。園芸学研究集録，第8輯，1957。
- 10) 小林 章・福田 照・内藤隆次：葡萄幼樹の生長作用と三要素の施肥濃度との関係。京大食糧科学研究所報告，8，1952。
- 11) 森 英男・山崎利彦：水耕法によるリンゴ樹の養分吸収に関する研究(1)。園芸学会雑誌，23，1955。
- 12) 森田義彦・石原正義・原田良平：果樹園土壌の研究(特に物理的組成及び土壌管理について)。農業技術研究所報告(園芸)，第4号，1955。
- 13) 森田修二：果樹園の土壌。農業及び園芸，25~1，1950。
- 14) 佐藤公一：果樹葉分析に関する研究。第1報：葉分析に関する基礎的研究。農業技術研究所報告(園芸)，第1号，1952。  
第6報：柿園の葉分析調査。農業技術研究所報告(園芸)，第3号，1954。  
第12報：葡萄・柿・桃・栗・菜果の養分欠乏症。農業技術研究所報告(園芸)，第4号，1955。

### Summary

We investigated to what extent the kinds of soil made the influence on the growth of one-year old seedlings of Kaki with pot culture. Seven plots were prepared for the research and the six trees were used for each plot. This investigation carried out from June to October in 1960. The results as follow—.

1) Loam soil was favorable for the growth of Kaki. The growth was very poor either on clay soil or on fine gravel soil.

2) Either good-growth trees or poor-growth trees showed almost same growth curve.

3) The absorbing amounts of three elements of the good-growth trees were larger than that of the poor-growth trees. We could not find out

any relation of absorption rate of three elements among two groups.

4) The addition of organic material (oak leaf litter) promoted the growth of trees, and so loam soil plus organic material was most favorable for the growth of Kaki trees.

5) The addition of organic material increased the amount of humus, and it made a good influence on the growth of Kaki trees.

6) It was found out that the addition of organic material had relation with the increase of humus and with the increase of nitrogen content in soil.

7) The addition of organic material seemed to have a tendency to weaken the pH of soil.