果樹の生育に及ぼす土壤の物理的組成の研究*

Ⅲ 土壤水分と植生との関係(第2報)

苹樹・栗・豆柿實生及び葡萄一芽挿の生育に及ぼす土壤水分の影響**

森 田 義 彦・米 山 寛 一

(農林省園藝試験場)

Y. MORITA and K. YONEYAMA : Studies on physical properties of soils in relation to fruit tree growth. III Soil moisture and tree growth (2), Effects of soil moisture on the growth of apple, chestnut, and persimmon (*D. Lotus* LINN.) seedlings and grape cuttings

1. 緒 言

前年(昭和23年)行つた桃, 梨, 柿の實生に就ての實驗(4)に引續いて本年は苹樹(紅玉), 栗(銀寄), 豆柿等の實生及び葡萄(420A)の一芽挿の幼樹を所定の水分含量の土壤に生育させ, 土壤水分の其等果樹の生育に及ぼす影響を調査した。

引續き御指導中の淺見博士及び御協力下された園藝試験場東海支場の職員及び見習生諸氏に謝意を表する。

2. 材料及び方法

前記實驗と同じ場所の土壤を用いたのであるが, 今回は直徑約 25.77 cm, 深さ約 8.09 cm の特別製磁製ポット(實測容積は何れも約 4138 cc)を用いた。土壤水分の調節其他の管理の方法は前回の實驗と全く同じ方法によつた。本實驗に於て用いた材料及び設けた處理區即ち土壤水分含量(對乾土重%)區は次の如くであつた。

		供試個體數	定植時の苗の大きさ	定植月日	水分調節開始月日	掘上調査月日	調節使用生育乾土重(1鉢當)	gr
苹 樹	紅 玉	13	0.35 ^{gr} ~0.5	3.12	4.1	6.28	88	3770
栗	銀 寄	13	21.7 ~41.9	4.15	4.29	6.28	60	3836
柿	豆 柿	13	0.5	4.30	5.16	8.1	77	3836
葡 萄	420 A 一芽挿	13	4.6 ~10.9	6.28	7.8	8.25	48	4309

土壤水分含量は何れの果樹に於ても 10, 15, 20, 30, 40, 50% (對乾土重%) 區を設け各區2樹とした。別に1樹は定植活着後, 灌水せず枯死せしめた。

調査方法は前回同様, 5日毎に樹高及び副梢の伸長を測定した。掘上調査には地上部, 地下部の全重量を測定し根の觀察を行い寫眞を撮つた。同時に葉中の窒素含量

を分析した。

3. 實驗成績

(1) 土壤中の水分と地上部の生育との関係(第1表, 第1-4圖) 苹樹實生は副梢が發生しなかつたので地上部の生長量を樹高で示し, 豆柿・葡萄は副梢の長さも加えて地上部の生長量とした。尚栗は副梢の初期の伸長を測定しなかつたので樹高で示し, 6月23日以後測定した副梢の總計を括弧内に示した。尚表中の水分含量の範圍は全期間を通じて最も乾燥した日の1日間の範圍を示すものであるから, 事實上殆ど所定の水分含量に保

第1圖 土壤水分含量を異にせる苹樹幼樹の生長曲線
(Growth curve of young apple seedlings grown in different soil moisture)

* 農林省園藝試験場業績

** 本研究の要旨は昭和24年10月10・11日開催園藝學會秋季大會に於て發表

第1表 土壤水分(乾土に對する%)と地上部生育との關係
(Soil moisture on dry basis and top growth)

苹 樹 (紅玉) Apple (Jonathan)							栗 (銀寄) Chestnut (Ginyose)								
土壤水分 Soil moisture		7.5 10.0	11.4 15.0	17.0 20.0	24.3 30.0	34.9 40.0	46.1 50.0	土壤水分		8.9 10.0	13.5 15.0	17.5 20.0	24.4 30.0	32.3 40.0	46.3 50.0
月日 Date								月日							
April	1	4.9 ^{cm}	5.6	5.0	4.9	4.8	4.3	April	29	18.3	15.9	14.6	12.3	14.8	8.9
"	5	5.1	5.8*	5.1	5.4	5.1	4.6	May	4	20.1	17.5	17.5	14.4	17.5	10.9
"	10	5.2	5.9	5.4	5.6	5.3	4.9	"	9	20.4	18.2	21.4	17.3	21.4	15.2
"	15	5.2	6.0	5.8	6.0	5.8	5.7	"	14	20.4	18.4	24.4	20.0	26.1	20.0
"	20	5.2	6.0	6.1	6.4	7.1	7.7	"	19	20.5	19.3	28.3	22.9	31.9	24.7
"	25	5.2	6.1	6.6	8.0	9.8	9.9	"	24	20.5*	19.9	30.9	25.6	37.2	28.3
"	30	5.3	6.2	7.0	10.1	12.4	11.3	"	29	20.5	20.3	33.1	29.0	43.8	32.7
May	5	5.3	6.4	7.9	12.0	14.3	12.1	June	4	20.5	20.9	35.0	33.4	51.7	39.1
"	10	5.3	6.4	8.6	14.6	16.8	13.4	"	8	20.5	21.5	35.9	36.6	55.9	42.2
"	15	5.3	6.4	10.1	17.9	19.6	15.1	"	13	20.5	22.1	37.7	40.1	53.7	46.1
"	20	5.3	6.5	10.9	22.1	23.3	16.8	"	18	20.5	23.0	39.5	44.0	62.0	49.4
"	25	5.3	6.6	11.6	25.9	27.6	18.5	"	23	20.5	23.7	40.3	46.2	62.5	50.7
"	30	5.3	6.8	12.0	30.5	32.6	20.7	"	23	20.5	(9.2)	(24.4)	(54.1)	(56.3)	
June	4	5.3	6.8	12.1	35.5	37.2	23.5	"	23	20.5	24.2	41.0	48.6	62.5	52.5
"	9	5.3	6.8	12.2	40.0	40.8	25.5				(10.2)	(24.8)	(61.4)	(56.4)	
"	14	5.3	6.8	12.2	44.1	43.7	27.1								
"	19	5.3	6.8	13.1	48.1	46.6	28.5								
"	24	5.3	6.8	17.4	51.5	49.1	29.4								
"	28	5.3	6.8	21.7	53.7	50.7	29.6								

柿 (豆柿) Persimmon (D. Lotus LINN.)							葡 萄 Grape (420 A)								
土壤水分		8.0 10.0	12.8 15.0	17.4 20.0	24.5 30.0	35.5 40.0	45.6 50.0	土壤水分		6.6 10.0	10.5 15.0	12.6 20.0	18.4 30.0	30.5 40.0	42.9 50.0
月日								月日							
May	16	4.9	5.5	6.1	4.9	6.2	6.2	July	8	7.1	4.2	11.8	9.4	10.5	10.0
"	21	5.3	5.7	6.3	5.5	6.5	6.6	"	13	7.3	6.0	12.5	9.8	11.0	10.3
"	26	5.4	5.8	6.5	6.0	6.9	6.8	"	18	7.4	6.2	14.3	11.7	14.6	10.7
"	31	5.5	5.9	6.6	6.6	7.6	7.1	"	23	7.5	6.2	17.3	19.5	25.6	10.7
June	5	5.5	5.9	6.9	7.0	8.4	8.0	"	29	7.6	6.6	21.9	35.0	48.4	10.7
"	10	5.5	6.0	7.1	7.5	9.1	8.7	August	3	7.6	7.7	42.0	54.0	77.5	10.8
"	15	5.5	6.2	7.4	8.1	10.4	9.9	"	8	7.6	8.7	65.4	98.3	105.3	11.0
"	20	5.5	6.4	7.8	9.1	11.5	10.9	"	13	7.6	10.4	93.4	135.5	122.5	11.0
"	25	5.5	6.4	8.6	10.9	12.9	11.8	"	18	7.6	12.6	124.7	165.9	127.7	11.0
"	30	5.5	6.7	9.7	13.5	14.3	12.4	"	23	7.6	15.2	144.8	181.2	137.3	11.0
July	5	5.5	7.0	10.7	16.0	15.6	13.3								
"	10	5.5	7.3	11.9	18.7	16.8	14.0								
"	15	5.6	8.2	13.3	22.1	20.0	14.8								
"	20	5.6	8.9	14.6	29.2	26.5	16.0								
"	25	5.7	9.4	16.6	49.2	33.1	19.6								
"	30	5.7	9.6	18.8	58.8	36.4	21.6								

備考 (Remarks) * 表中の區劃線は水分調節後所定の水分含量迄乾燥し灌水開始の時期を示す。(Time of soil moisture regulated). ** 2樹の中1樹損傷 (One of the two seedlings was damaged)

第2圖 土壤水分含量を異にせる栗・幼樹の生長曲線
(Growth curve of young chestnut seedlings grown in different soil moisture)

第3圖 土壤水分含量を異にせる豆柿幼樹の生長曲線
(Growth curve of young persimmon seedlings grown in different soil moisture)

第4圖 土壤水分含量を異にせる葡萄幼樹の生長曲線
(Growth curve of grape cuttings grown in different soil moisture)

たれたものと見てよいが今回は前回よりも容積の小さい器を用いたので其範圍が前回より2~3%大となつて居り、50%區では浸水状態と否との丁度境目位にあつたので比較的此の影響があつたものと思われる。

葉が萎凋して光澤を失つた時及び葉が完全に乾燥枯死した時の土壤水分含量を第2表に示す。前回の實驗の桃と同程度に葡萄が特に乾燥に強く5%前後であり、豆柿・栗は前回の柿(*D. kaki* LINN.)・梨の如く比較的萎凋及び枯死する土壤水分含量が高く10%前後となつて居る。

本實驗とは別に調査した成績であるが昭和24年7月中旬の乾燥時に一部移植栗が乾燥、落葉した。落葉した樹と落葉しなかつた樹の1米離れた位置の土壤水分含量は第3表の如くであつて、落葉は土壤深層迄8%以下に乾燥した場合に生じて居る。此の調査により平塚土壤の如く砂土~砂壤土では最も乾燥すると實際に於て、此の程度迄乾燥する事と、又鉢試驗の結果と比較的一致し

て居た事が知られる。

地上部の伸長生長の停止する土壤水分含量は萃樹では約15%である。豆柿(*D. Lotus* LINN.)は前回の柿(*D. kaki* LINN.)實生と異り10%、栗、葡萄も10%位であるが、此等も15%區では生長が極めて緩慢である。然し生長曲線が栗及び葡萄では常に上昇して居り、第2、4圖に示す如くである。20%區では30%に比して萃樹が非常に悪く豆柿も餘り良くない。葡萄では20%區でも殆ど30~40%區と同様な生育を示し適濕に近い。栗は略此等の中間の生育を示した。

最適の水分含量は何れも30~40%位の範圍で生長が大であるのであるが、最後の状態では寧ろ30%の方が其生長曲線の上昇が急である。葡萄等の乾燥に強いものでも又栗の如く比較的乾燥に強いものでも40%區で良好な生育を示して居り、比較的土壤水分の適應性の範圍が廣い事を示して居る。

前述の如く50%區は前回の實驗と異り今回の實驗で

第2表 各果樹の萎凋及枯死の場合の土壤水分含量 (對乾土重 %)
(Soil moisture on dry basis in which the leaves were wilted or scorched)

	苹 樹 (Apple)	栗 (Chestnut)	豆 柿 (Persimmon)	葡 萄 (Grape)
萎 凋 時 (when wilted)	7.3	9.3	9.0	5.1
枯 死 時 (when scorched)	6.3	7.4	8.6	4.7

第3表 移植栗樹の乾燥時に於ける一部萎凋落葉の場合の土壤水分
昭和24年7月19日

(Soil moisture in which transplanted chestnut trees showed the partial leaves wilting. July 19, 1949)

深 (Soil depth)	さ	萎凋落葉* 栗樹下	普通生有** 栗樹下	備 考 (Remarks)
15 cm	裸 地 下***	4.92	6.23	++ 昭和24年冬興津のポット植銀寄を平塚の圃場(砂土)に移植活着して展葉伸長後早越時葉が萎凋枯死し落葉。樹より約1米の箇處の土壤水分調査。降雨は7月1日—6.7mm, 4日—5.6, 6日—82.5, 8日—4.6, 9日—4.2, 11日—0.22, 13日0.2以降測定日迄降雨なし。
	草 生 下+	3.51		
60 cm		7.85	11.39	
120 cm		7.55	10.64	

* Soil moisture under wilted trees.

** Soil moisture under normal trees.

*** Under none of vegetation.

+ Under grass vegetation.

++ Transplanted in winter, 1949. Soil moisture measured at 1 meter distance from trees. None of rainfall during 6 days.

は比較的伸長が大であるが、それでも各果樹とも生長末期に近づくに従い生長が衰え過濕の害を受けて居る。即ち苹樹では水分調節後10日目頃より葉が淡緑となり始め、栗は37日後に稍淡緑となり、豆柿では55日目頃より稍淡緑となった。葡萄では用いた土壤の多い爲か

50% 區が前回の實驗の場合の如く湛水状態となり地上部も殆ど生長せず葉も15日目頃に稍褐色して淡緑となった。今回の實驗では土壤水分含量(%)のみに注意した結果、僅かな實驗上の誤差が丁度湛水或は其直前(但ポット底部には常に重力水が停滯して無氣の状態にあった)の土壤水分含量となり、結果から見るに土壤表面及び葉面よりの蒸發と灌水とによつてポット土壤中の水位が常に上下して居る状態となつて居たので、本實驗の50% 區に於ては果樹の種類別間の差異は明らかとならなかつたのであるが、反面に於て此僅かな水分の差が實際問題に於て果樹の生育に非常な差を生ぜしめるものである事を知り得る。寫真に見られる如く50% 區の2樹

第5圖 土壤水分含量と實生幼樹の地上部、地下部の生育との關係
(Soil moisture and top and root growth)

第6圖 土壤水分含量と T-R 率との關係
(Soil moisture and T-R ratio)

第 4 表 地上部、地下部の生長と土壌水分（乾土に対する％）との関係
(Soil moisture on dry basis and top and root growth)

		苹 樹 (Apple)						栗 (Chestnut)					
土壌水分 (Soil moisture)		7.5% 10.0%	11.4 15.0	17.0 20.0	24.3 30.0	34.9 40.0	46.1 50.0	8.9 10.0	13.5 15.0	17.4 20.0	24.4 30.0	32.3 40.0	46.3 50.0
容量に對する % Soil moisture Water capacity × 100		26	39	52	79	105	131	26	39	52	79	105	131
地上部重量 (Top fresh weight)		0.55	1.60	4.60	18.25	16.85	8.30	2.00	5.15	14.70	22.90	32.30	12.80
同 比*		0.03	0.09	0.25	1.00	0.92	0.45	0.09	0.22	0.64	1.00	1.41	0.56
地下部重量 (Root fresh weight)		0.85	6.15	8.10	17.65	16.40	6.40	6.50	10.65	20.25	20.30	38.50	10.70
同 比**		0.05	0.35	0.46	1.00	0.93	0.36	0.32	0.52	1.00	1.00	1.90	0.53
T/R 率 (T-R ratio) ***		0.65	0.26	0.57	1.03	1.03	1.30	0.31	0.48	0.73	1.13	0.84	1.20
葉 中 (Nitrogen % in leaf) N 含量 (on air dry matter)		1.89	2.17	2.73	2.29	2.29	1.59	1.96	1.86	2.15	2.03	1.72	1.29
観**** 察	葉	稍淡緑	緑	濃緑	〃	緑	淡緑	淡緑	緑	稍濃緑	淡緑	〃	〃
	根	茶褐 殆ど細 根のみ で網状	〃	〃	淡褐 上部に 細根多 く下部 に太根 多い 皮目少 くある	〃	先端 淡黒 上部に 細根分 岐	暗褐	〃	淡褐 細根多 い	〃	〃	下部黒 變地 表に のみ 吸収 がある 皮目 少し ある
		豆 柿 (D. Lotus LINN.)						葡 萄 (Grape)					
土壌水分 (Soil moisture)		8.0 10.0	12.8 15.0	17.4 20.0	24.5 30.0	35.5 40.0	45.6 50.0	6.6 10.0	10.5 15.0	12.6 20.0	18.4 30.0	30.5 40.0	42.9 50.0
容量に對する % Soil moisture Water capacity × 100		26	39	52	79	105	131	26	39	52	79	105	131
地上部重量 (Top fresh weight)		0.08	1.85	6.15	24.40	16.80	9.00	0.90	2.60	26.45	33.45	29.30	2.45
同 比*		0.003	0.08	0.25	1.00	0.69	0.37	0.03	0.08	0.80	1.00	0.88	0.07
地下部重量 (Root fresh weight)		0.10	2.00	4.65	12.95	11.50	7.20	0.70	1.80	9.95	9.30	6.50	0.55
同 比**		0.008	0.16	0.37	1.00	0.89	0.56	0.08	0.19	1.07	1.00	0.70	0.06
T/R 率 (T-R ratio) ***		0.80	0.93	1.32	1.88	1.46	1.25	1.29	1.44	2.66	3.60	4.51	4.45
葉 中 (Nitrogen % in leaf) N 含量 (on air dry matter)		1.03	2.46	2.72	2.20	1.98	0.93	4.96	3.56	3.46	2.27	1.66	1.36
観**** 察	葉	小 葉 緑	緑	〃	濃緑	〃	稍淡緑	光澤が ない 蔓なし	濃緑 〃	〃 蔓伸長	稍淡緑 〃	〃	黃色 蔓なし
	根	黒褐 白色部 はない	暗褐 細根が 白色部 は多い	〃	〃	〃	灰褐 地際部 に白色 少 地際部 に根端 突出 皮目僅 にある 鉢底部 に黒色 根がある	褐 吸収根 少 細根少	稍淡褐 〃	〃 吸収根 稍多 細根多	淡褐 吸収根 多 細根多	褪淡褐 〃	黒 吸収根 無 細根極 少

* Top growth ratio based on 30 % soil moisture plot.

** Root growth ratio based on 30 % soil moisture plot.

*** Air dry base

**** Morphological reaction for soil moisture. cf. Fig. 8-11.

は葡萄以外不揃となつたのも此の爲である。

第7圖 土壤水分含量と葉中窒素含量との關係
(Soil moisture and nitrogen % in leaf)

第8圖 土壤水分含量を異にした
苹果實生幼樹

(Young apple seedlings grown
in different soil moisture)

10%(2) 15%(2) 20%(2) 30%(2) 40%(2) 50%(2)

(2) 土壤水分と地上部及び地下部の生育との關係 實驗終了、掘上時に於ける測定結果を第4表に示す。(第5圖)。土壤水分20%以下の區に於ては葡萄は前回の桃と同じく乾燥に強く、特に地下部は20%區に於て30~40%區よりも全重量が多く地上部の生育も大差がない。葡萄に次いで栗も20%區で可成の生長を示し、特に地下部の生育が良い。豆柿、苹樹は20%區以下に於ては30%區に比較して殆ど半減以下となり、何れの場合も特に地上部の生育が悪くなつて居る。此の關係は第6圖 T/R 率を見れば明で、30%區より水分が減少するに従つて T/R 率が減少して居る。尙 10%區の T/R 率が苹樹の場合 15、20% より多いのは水分を調節し始めた頃より生育せず其儘の大いさであつたから問題とならない。

40%區が30%區より生長が大であつたものは比數によれば栗だけであつて他は稍少なくなつて居る。T/R 率によれば葡萄が30%區より40%區の方が大であり、栗、豆柿は稍小となつて居る苹樹は同じ値を示して居る。

以上は量的に比較したのであるが質的に見ると苹樹は40%になると既に水分過多の現象を示し、葉の色は稍薄く、根の皮目も稍多くなつて居る。栗は20%が苹樹と同様最も葉中の窒素含量多く濃緑であつたが30%及び40%も大差はない。但40%では稍過濕の爲か鉢底部の吸收根が少なかつた。豆柿も30%が良く、40%

第9圖 土壤水分含量を異にした
栗實生幼樹

(Young chestnut seedlings grown
in different soil moisture)

10%(1) 15%(2) 20%(2) 30%(2) 40%(2) 50%(2)

第 10 圖 土壤水分含量を異にした
豆柿實生幼樹
(Young persimmon seedlings grown
in different soil moisture)

10 % (2) 30 % (2) 40 % (2)
15 % (2)
20 % (2) 50 % (2)

では根に僅かに皮目を生じ鉢底部の根の一部が黒變死して居た。葡萄は 40 % にても細根吸収部は多かつたが根が褪色して居た。一般に見て 40 % 區は 30 % 區に比して稍水分過多であり、50 % 區に見られる水分過多の徴候の初期が認められた。

50 % 區になると葉は何れも褪色淡綠化し、特に葡萄では湛水状態にあつたので黃化した。地下部は苹樹、栗、葡萄は黒變し、豆柿は灰褐となり何れも異常であつて特に先端に著しい。基部も皮目多く僅かに此の部位より地表近く細根を出し根の機能を営んで居るに過ぎなかつた。

第 11 圖 土壤水分含量を異にした
葡萄挿木苗の幼樹
(Young grape cuttings grown
in different soil moisture)

10 % (2)
15 % (2) 20 % (2) 30 % (2) 40 % (1)

つた。

表中の一部乾燥區では定植時の苗重より其の全重量が少い場合があるが、これは萎凋による水分の減少の爲であり、栗樹が著しく定植時の苗重より少いのは掘上時に堅果を除去して重量を測定したからである。

葉中の窒素含量は第 4 表及び第 7 圖に示す如く苹樹、栗、豆柿等は 20 % 區が最も多く 50 % 區が最も少くなつて居るが、葡萄のみは乾燥區程窒素含量が大で濕潤區との差が非常に大きい。生育の旺盛な 30~40 % 區は其の中間であり、一般に 40 % 區の方が其の含量が少い。

第 5 表 各土壤水分含量區の生長量の差の統計的檢計
(Analysis of variance of the top and root fresh weight grown in
various soil moisture contents)

		供試樹數 (number of trees)	D. F. (between treatment)	F	(Com- ment)	信賴限界 (fiducial limit)	備 考 ((Remarks)
苹 樹 (Apple trees)	地上部(Top)	12	5	37.27	* *	±2.9	$F_0^2(0.05) = 4.39$ $F_0^2(0.01) = 8.75$
	地下部(Root)	//	//	12.90	* *	±4.4	
栗 (Chestnut trees)	地上部(Top)	10	4	3.23			$F_0^2(0.05) = 5.19$
	地下部(Root)	//	//	4.21			
豆 柿 (Persimmons)	地上部(Top)	12	5	14.12	* *	±6.1	$F_0^2(0.01) = 11.39$ * Significant
	地下部(Root)	//	//	5.79	*	±5.2	
葡 萄 (Grapes)	地上部(Top)	12	5	122.90	* *	±3.4	** Highly significant
	地下部(Root)	//	//	48.72	* *	±3.7	

掘上時に於ける地上部、地下部の處理による生育差を統計的に檢定した結果を第 5 表に示したが材料の比較的不揃であつた栗を除いて、土壤水分の差によつて生じた地上部、地下部別の新鮮重の差は何れも統計的にも有意性が高いのであつて、問題は信頼限界に示された値にあり、例えば 30 % と 40 % との差を統計的に有意性をもたせる爲には更に齊一な多數個體を精密に取扱ひ實驗を

繰返す必要のある事が知られる。

4. 考 察

本年は昨年に引續き同様な方法で苹樹、栗、豆柿、葡萄に就いて實驗を行つたのである。小林氏⁽²⁾は葡萄に就いて土壤濕度と葉の同化作用並に枝梢の伸長作用との關係を研究して居るが、本試験の葡萄の成績と比較すると

小林氏の實驗の成績		本實驗の成績	
葉が日中一時的に軽い萎凋	11%(容水量の24%)前後	枯死	4.7%(容水量の12%)
枝梢の伸長停止(同化作用補償點以下)	13~18%(28~39%)	葉が光澤を失つて萎凋	5.1%(13%)
枝梢の伸長及葉の同化作用著しく抑制	18~23%(39~49%)	同左	10%(26%)
〃 最も正常	23~39%(49~84%)	〃	15%(39%)
		〃	20~40%(52~105%)
材料 Muscat of Alexandria		420-A	
土性 壤土		壤土(粘土, 33.6%)	
萎凋係數 8.82%		—	
水分當量 16.3%		—	
容水量 46.6%		38.2%	

次の如くである。

小林氏の實驗は乾燥區にては斷水後の連續的な土壤濕度の減少過程の成績であり、本實驗は殆ど一定濕度に保たれた場合の成績であるから本實驗の方が乾燥區に於て夫々の生理的反應を示す土壤濕度が稍低いのであろう。正常な枝梢の伸長を示すのは兩實驗にて容水量の50%附近より 80~90% 附近であつて、本實驗の 40% 區は既述の如く質的な反應は特に地下部に於て必ずしも正常でなかつたのであるから同氏の實驗と良く一致して居ると考えられる。何れにしても葡萄は土壤濕度が 20% 附近にても正常な生育を示し、他の果樹に比して比較的乾燥状態にても生育が良い。

小林・庵原・村井・林氏等⁽³⁾は灌水により果樹種類間の耐水性を比較し、根群の耐水性は土壤中並水中に於ける根群の呼吸量と相當に密接な關係があり、特に根群の酸素缺乏に耐える性能と一致し、桃、無花果は呼吸量が多くて耐水性弱く、呼吸量の少い柿及び葡萄は耐水性が強く、梨は其の中間であつた。葡萄のみは一時的に水中の呼吸量が多く例外で特殊呼吸を行うものであると報じて居るが本實驗及び前回の實驗の成績と其の果樹の種類間の耐水性の順位に於て一致して居る。但本實驗では土壤表面迄灌水状態になつたのは葡萄のみであるが、これは小林氏等の成績とよく一致する。即ち葉色が淡綠色となり生長の停止したのは灌水後 15 日目位である。本實驗に於て他の果樹も完全な灌水状態になるならば同様に

比較し得たであろうが灌水状態より僅かに水分が減少して水位が降下し、土壤表層に空氣が導入されると如何に果樹の生育が良好となるものであるかを知り得る。但詳細に觀察すると本文に示した如く 40% 區にても根部に水分過多の反應を示して居るのであり、果樹の種類間の耐水性により其程度を異にして居るのである。

SCHNEIDER 及び CHILDERS 兩氏⁽⁵⁾は苹樹幼樹を圃場或は光、濕度、溫度を一定にした室内にて放任乾燥或は灌水して土壤濕度の同化作用、呼吸、蒸散等に及ぼす影響を調査したが、圃場容水量より僅かに土壤水分が減少した際に見掛の同化作用が増加して居り、此の増加の期間は 80°F では 2~4 日間、100°F では 1~2 日間で其後萎凋稍前になると同化作用は急減して居るが、本實驗に於ける苹樹の葉中の窒素含量が 20% 區で最高であり、それより乾燥した區では急減して居る事と關係がある様に思われる。

HEINICKE, BOYNTON 及び REUTHER 氏等⁽¹⁾は成木苹樹に對する灌水により濕潤状態にした試験に於て葉分析の結果全窒素含量は非灌水區に比して非常に少かつたが、本試験に於ても苹樹の葉中の窒素含量は土壤水分 20% の場合を最高として 30、40% で減少し 50% 區では最小であつた。前回及び今回の試験に用いた各果樹に就いても最多濕區の葉中の窒素含量が最も少く、上記 HEINICKE 氏等の述べて居る如く土壤中の養分が不足して居なくても土壤空氣中の酸素濃度の低い濕潤状態にあ

つては肥料成分の吸収が悪く、葉の乾物中の灰分 % が減少し、加里、窒素、硼素等の吸収の悪い事は單に土壌の物理的組成を改良する事によつて更に土壌中の肥料成分を吸収させ、樹勢及び生産を改善、向上せしめ得る事を示すものである。實際栽培の問題として過濕土壌の改良は樹根の伸長及び吸収作用の促進等の面より施肥的な効果をもたらすわけであり、少肥多生産の意味より大切である。

5. 摘 要

1. 本實驗は昨年の實驗と同様な方法により、土壤水分を毎日の鉢重測定及び灌水により 10, 15, 20, 30, 40, 50 % の各區に保ち、苹果紅玉、栗銀寄、豆柿の實生及び葡萄 420-A の一芽挿の幼樹を生育せしめ、其の地上部の生長を測定し、一定期間後に掘上げて地上部、地下部の重量測定及び觀察を行い、葉を分析して其の窒素含量を測定した。別に 1 區を設け斷水して萎凋枯死させた。

2. 葉が萎凋して光澤を失つた時の土壤水分は苹果 7.3 %, 栗 9.3 %, 豆柿 9.0 %, 葡萄 5.1 % であつた。地上部の生長の停止する水分含量は苹果は 15 % (容水量の 39 %), 栗, 豆柿, 葡萄等は 10 % (容水量の 26 %) であつた。葡萄は前回の桃と同様乾燥に強く 20 % 區にても良好な生長を示した。栗も 20 % 區にて比較的伸長が良かった。地上部の生長の最適の水分含量は葡萄は 20~40 % (容水量の 52~105 %) であつたが、其他の果樹では 30~40 % (容水量の 79~105 %) であつて最後の生長速度から見ると寧ろ 30 % 側の方が旺盛であつた。50 % 區では何れも過濕の害があらわれ日時の経過と共に生長が緩慢となり葉が褪色黄化した。

3. 葡萄は前回の桃と同じく乾燥に強く、20 % 區に於て特に地下部の生長が最も良く、栗が之に次いで良い。そして土壤水分 30 % 以下の乾燥區に於ては何れも地下部が地上部に比して生育良く T/R 率が低くなつて居る。苹果及び豆柿等は 20 % 區に於ては 30 % 區に比して非常に生育が悪い。30~40 % 區は何れも生長旺盛であるが栗を除いて量的にも 30 % 側の方が良い。質的にみても一般に 40 % 區に於ては根の先端の黒變枯死、皮目の發生、白色吸收根の減少等 50 % 區に見られる徵候が輕度に現われて居るので 30 % 區の方が健全である。葉中の窒素含量は苹果, 栗, 豆柿等は 20 % 區に於て最も多く、唯葡萄のみは乾燥區程窒素含量が大であり濕潤區との差が大である。

6. 引用文獻

- 1) HEINICKE, A. J., BOYNTON, D. and REUTHER, W. : Cork experimentally produced on Northern Spy apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 37 (1939) : 47-52, 1940.
- 2) 小林章：土壤濕度が葡萄の葉の同化作用と枝梢の伸長作用に及ぼす影響。園藝學會雜誌 16(3, 4) : 172-180, 1947.
- 3) 小林章・鹿原遜・村井兼二・林眞二：果樹根群の耐水性に關する研究。第 1 報 果樹種類間の耐水性の比較。園藝學研究集録 4 : 127-137, 1949.
- 4) 森田義彦・米山寛一：果樹の生育に及ぼす土壌の物理的組成の研究。Ⅲ 土壤水分と植生との關係 (第 1 報)。園藝學會雜誌 18 (3, 4) : 155-165, 1949.
- 5) SCHNEIDER, G. W. and CHILDERS, N. F. : Influence of soil moisture on photosynthesis, respiration, and transpiration of apple leaves. Plant Physiol. 16 (3) : 565-583, 1941.

Studies on Physical Properties of Soils in Relation to Fruit Tree Growth.

III Soil moisture and tree growth (2). Effects of soil moisture on the growth of apple, chestnut, persimmon (*D. Lotus* Linn.) seedlings and grape cuttings

Y. MORITA and K. YONEYAMA

(Government Horticultural Experiment Station)

Summary

1. Young apple, chestnut, persimmon (*D. Lotus* Linn.) seedlings and grape cuttings were planted in 4-litre, 8 cm deep glazed porcelain crocks. Soil moisture was regulated every day, to 10, 15, 20, 30, 40 and 50 %, of dry weight of soil by watering the volume of water lost during the day.

After shoot growth of the seedlings was measu-

red at 5 days intervals, these seedlings were investigated on the top and root fresh weight and leaves of every plot were analysed. Some of the another seedlings were dried to wilting and not watered to scorching of leaves.

2. Soil moisture in which the leaves showed definite wilting was 7.3% for apple trees, 9.3% for chestnut, 9.0 % for persimmon and 5.6 %

for grapes and soil moisture showing no increasing of top growth was 15 % (39 % of water capacity) for apple trees and 10 % (23 % of water capacity) for chestnut, persimmon and grape. Grape showed proper growth at the 20 % as peach seedlings of previous study and also chestnut made comparatively proper top growth at the same soil moisture percentage.

Optimum soil moisture of the top growth was from 20 to 40 % for grape and from 30 to 40 % (79-105 % of water capacity) for another trees studied but latter top growth was superior in 30% to 40 % soil moisture. At 50 % top growth gradually decreased and leaf color turned pale and yellowish by injury of excessive soil moisture.

3. The roots production of grape was best in 20 % soil moisture, in which apple and persimmon roots were less than half of these in 30 % soil

moisture, but chestnut roots in 20 % actually weighed same with those in 30 %.

In general, root growth was superior to top growth in drying soil moisture and the top and root ratio showed smaller as the soil moisture more decreased.

Though the growth of the trees was vigorous in 30-40 %, the amount of growth, except chestnut, was more in 30 %. Moreover, blackening and partial death of root tips and appearance of lenticels and decrease of white new roots were slightly found in 40% soil moisture as 50% soil moisture in which those unprofitable abnormalities were very remarkable.

Nitrogen content of apple, chestnut and persimmon leaves was highest in 20 % soil moisture but grape leaves only showed the exceptional nitrogen content shown in Fig. 7.

投稿規定一部改正

- (1) 原稿は平假名交り横書とし、改行は別行頭字1あけ、句讀點は1字分にとり、外國語は片假名又は原語のこと。
- (2) 外國人名は原語にて、下線2本を附し、ゴシック體を必要とする語は波線1本、イタリック體を必要とする語は直線1本を語の下に引くこと。
- (3) 數字はローマ數字を用い、圖表は必ず黒色で描き、記入の文字、數字は成可く鉛筆で記入のこと。
- (4) 表題に歐文譯を附し、入要の別刷部数を明記する事(別刷は50部迄は無代、それ以上は實費)。
- (5) 論文1篇の長さは6頁以内(1頁約2200字)を原則とすること。(挿圖及參考文獻加算のこと)
- (6) 長篇の論文又は挿圖多きものは豫め相談されたく場合に依り實費を負擔されたいこと。

園藝學會々則摘録

- 第一條 目的。果樹、蔬菜、觀賞植物並に造園に關する學術技藝の研究をなし其の發達を圖る
- 第二條 事務所。東京都文京區向ヶ丘彌生町東京大學農學部農學教室内
- 第三條 事業。會誌の發刊(年4回)、特別著作物の發刊、講演會其他の會合及必要なる事業
- 第四條 會員の種類。名譽會員、終身會員、正會員
- 第五條 名譽會員は名譽學識を有するものにして本會評議員會の推薦したるもの

“埋め草”原稿を募る

從來本誌は原著論文のみを掲載して参りましたが、本號から斯様に組方を改めました關係上、從來の投稿規定に基き書かれた論文を掲載する場合、當然各論文の末尾に餘白が出来て参ります。就てはその埋草となるべき短文を廣く會員から募ることに致しました。外國の研究紹介や、新技術の公開等トビツクの記事を一編400字以内にお纏めの上、お送り下さるよう希望致します。(但取捨は編集幹事へ御任せ願います)

本會役員 (昭和二十五年年度)

會長	菊池秋雄		
評議員	渥美樟雄	伊東秀夫	岩田秀夫
今津	正 大井上康	木村光雄	熊澤三郎
小林	章 志佐 誠	清水 茂	杉山直儀
田中	彰一 遠山正瑛	中村三八夫	中村三七郎
新津	宏 福島榮二	藤井健雄	藤村次郎
松本	熊市 三輪忠珍	森 英男	安田 勲
理事	淺見與七	伊藤壽刀	江口庸雄
梶浦	實 黒上泰治	島 善鄰	田中長三郎
並河	功 宮澤文吾		