

香 川 大 学 農 学 部 紀 要

第 17 号

1964年 3 月

MEMOIRS OF FACULTY OF AGRICULTURE  
KAGAWA UNIVERSITY

No. 17, March, 1964

香川県における葡萄の早害に関する研究

葦 澤 正 義

香 川 大 学 農 学 部

香川県木田郡三木町

FACULTY OF AGRICULTURE, KAGAWA UNIVERSITY

Mikityō, Kagawa-ken, Japan

## 香川大学農学部紀要

第17号

1964年3月発行

各研究室の業績を発表するため、本学部は“香川大学農学部学術報告”を発行しており、本年度（1963-64年）は第15巻となっている。この“紀要”は、研究の完成した比較的長い論文を発表するために発行されている。既刊の標題は表紙第3-4頁に記載されている。“学術報告”および“紀要”の交換または寄贈については、香川県木田郡三木町 香川大学農学部 あてに照会されたい。

Memoirs of Faculty of Agriculture, Kagawa University

No. 17, March, 1964

The Faculty of Agriculture, Kagawa University is publishing “Technical Bulletin” (Gakuzyutu Hōkoku) (Vol. 1 in 1949-50 to Vol. 15 in 1963-64) as well as “Memoirs” (Kiyō), which contains more or less extended treatises. The titles of each number of “Memoirs” are printed on cover pages 3 and 4. Correspondence concerning the exchange of publications should be directed to Faculty of Agriculture, Kagawa University, Mikityō, Kagawa-ken, Japan.

昭和39年3月26日印刷 昭和39年3月31日発行

香川県木田郡三木町  
香川大学農学部

高松市鍛冶屋町3の2

印刷所 香川印刷株式会社

## 香川県における葡萄の早害に関する研究

葦澤正義

Studies on the Drought Damage of Grape Trees  
in the Region of Kagawa Prefecture

Masayoshi ASHIZAWA

(Laboratory of Pomology)

## 目次

緒言	2
第1章 自然環境における異常果の発生と結果枝基部の落葉	3
第2章 生長周期別土壌乾燥が果実の形質と結果枝基部の落葉に及ぼす影響	7
第3章 土壌湿度の相違が枝葉の生長および果実の形質に及ぼす影響	14
第1節 無着果樹の春季における実験	14
第2節 着果, 無着果樹の春, 夏季における実験	17
第4章 結果枝基部の落葉および赤熟れ果, 萎縮果の発生原因と防止法	28
第1節 果実と葉における水分の競合現象	28
I 切枝における観察	29
II 植生樹における観察	29
第2節 基葉の落葉および赤熟れ果の発生原因と防止法	30
第3節 乾果状萎縮果の発生原因と防止法	33
I 成熟期の採取果房に対する蒸散の抑制と果粒の萎縮	34
II 成熟期の着生果房に対する蒸散の抑制と果粒の萎縮	35
III 緑果期の着生果房に対する蒸散の抑制と果粒の萎縮	35
第4節 陥没状萎縮果の発生原因と防止法	36
I 採取果の温度と障害の発生	36
II 着生果の温度と障害の発生	37
III 緑果期と成熟期における果実温度の日変化	37
IV 果房への陽光の直射防止と障害の発生	38
第5章 耐旱性に影響する諸条件	39
第1節 台木の種類	39
第2節 穂木の品種	40
第3節 果実の生長周期	41
第4節 着葉数	42
第5節 着果の有無と土壌湿度	43
第6節 土壌の過湿	44
総論	47
文献	48
英文要約	55
図版	59

## 緒 言

瀬戸内海沿岸地域はわが国でも高温寡雨の地帯（年平均気温14-15°C，7-8月の平均気温26-27°C，年平均降雨量1,100-1,500mm，7-8月の平均降雨量200-300mm）であるが，中でも香川県地方の降雨量は少なく，特に梅雨明け後の夏季間には，強度の高温，乾燥状態を呈する。

香川県下の果樹園は，1954年の約2,200ヘクタールより急速に増加して，現在はその約2.5倍に達しているが，今後一層の増植が見込まれ，10年後には8,000ヘクタールを超えるものと予想されている。これらの果樹園の約85%は，かつて松林を開墾した普通作の畑地か，または松でさえ生長のよくない傘松状の林地を開墾した，乾燥し易い緩傾斜地ないしは急斜傾斜地に設けられている。したがって，夏季の高温乾燥期における旱害の問題は深刻<sup>(68)</sup>で，土壤湿度の著しい低下のために，樹体および果実の発育は強く抑えられ，特に乾燥のひどい場合には果実が萎縮し，さらに落果<sup>(6)</sup>，落葉を生じて致命的な損失を蒙る。この旱害の発生は7-8月に最も多く，その程度が激しいが，年によっては3-5月に乾燥して，初期生長を強く抑制することがある。

香川県は河川に恵まれないため，大小あわせて約30,000箇の溜池が存在して，農業用水をまかなっているが，これらはすべて水田用であって，その水稻栽培においても水利の悪い所では，近年，早期栽培により旱害の回避をはかっているほどである。したがって，果樹園の経営では，最近，共同または個人で多額を投じて，灌漑用の施設を構築するものが現われてきた。しかし，豊富に水量の得難いこと，および果樹園への揚水や灌漑などに相当の経費と労力を要することよりして，水の経済的な利用は實際上重要な問題である。

多度津測候所の1893-1950年の58年間の資料（合田 1954，57<sup>(42-44)</sup>）によると，7-8月の間に1カ月以上にわたって，降雨量の0-8mmの年は14回，9-18mmの年は5回で，平均すると3年に1度の割合で，降雨量の著しく少ない年がある。

土壤湿度の変化については，黒上，葦澤<sup>(77-80 82-87)</sup>らが1952-57年の6カ年間，当地方の傾斜地果樹園において調査したが，梅雨期中には降雨量の多いため，土壤湿度が甚だ高く，ことに傾斜の下方部では長期間にわたって，地下水位が地表下40-60cmにまで上昇した。しかし，梅雨明け後には地下水位が次第に下降して，地表下60-100cmまでの土壤湿度は，一般に梅雨期中の2分の1以下となった。特に地表下30ないし60cmまでの地温は30°Cを超え，土壤湿度は水分当量以下の場合が多かった。

上述の意味において，本報告は当地方の葡萄園における旱害発生の実態を明らかにするとともに，旱害発生の特徴とその防止法，生長周期別土壤乾燥および土壤湿度の相違が枝葉の生長，結果枝基部の落葉，果実の形質に及ぼす影響，並びに耐旱性に影響する条件について，実験的に観察したものである。

本研究の遂行に当たり，恩師である前香川大学農学部長黒上泰治博士並びに京都大学教授小林章博士の御懇篤なる指導，助言を賜わった。また本実験に際して，本学部教官各位の援助をいただくとともに，とくに井上宏助教授，樽谷勝講師，中条利明助手並びに専攻生各位から絶大なる協力を得た。なお，本研究には文部省科学研究費交付金（総合研究），同（試験研究）の補助を受けた。ここに深甚の謝意を表する次第である。

## 第1章 自然環境における異常果の発生と結果枝基部の落葉

本章では、当地方の代表的葡萄園における早害の発生の実態を述べ、筆者が当研究を行なうに至った過程を説明する。

当地方の葡萄園で最も早害が発生し易く、その程度の激しい品種は Campbell's Early で、Delaware がこれに次いでいる。Neomuscat, Muscat Bailey A, Black Queen, Bailey Alicante A や Red Millennium 等は、普通の場合にはほとんど障害を発生しない。

Campbell's Early は夏季の乾燥時に、果実に赤熟れおよび萎縮と結果枝基部の落葉を多く生ずる。赤熟れ果とは成熟果の果色が赤色ないし赤紫色にとどまり、黒紫色にならないものを総称している。萎縮果とは果実が着色期前後ないし成熟期に萎縮したもので、これには陥没状萎縮果 (図版 I の 1-A) と乾果状萎縮果 (図版 I の 1-B) とがある。

このような果実は結果枝基部の落葉の著しい樹に多く、梅雨明け後の7月中旬から8月中旬にかけて、果房付近の基葉が多数落下する。その結果短梢剪定の園では、主枝部に隙間を生じて溝状を呈する。

### I 調査材料並びに方法

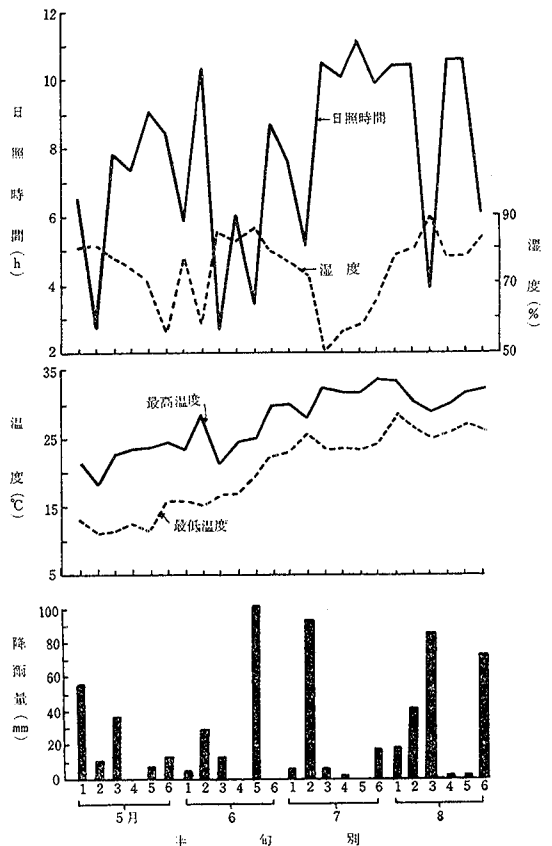
香川県大川郡志度町 (高松市より約12km) の、高橋源太郎氏の葡萄園において調査した

同園の面積は約2.3ヘクタールで、Campbell's Early が約65%、Delaware が約20%を占め、当地方の代表的な葡萄園である。おおむね、南面、勾配5-25度、花崗岩の風化崩壊土壌よりなっており、主枝2-3本のall back仕立、短梢剪定である。

本調査は1960年に行ない、調査樹の樹令は10年生で、生育は極めて良好、台木はいずれも Rip. × Rup. No. 3,309である。

8月10日に、早害の発生の軽度のもの、中位のものとの強度のものを各1樹宛選び、その各々の果房について、赤熟れおよび萎縮の程度別果房数と、結果枝基部の落葉数を調査した。

赤熟れでは淡紫赤色果粒の多い果房を強度、萎縮では乾果状萎縮と陥没状萎縮とに分け、萎縮のひどい果粒の多い果房を強度として、健全、軽度、中度および強度の4階級に肉眼で識別した。次いで、赤熟れ果房における着色の程度別果粒数と、萎縮果房における果房の部位別萎縮果粒数を調査した。赤熟れ果房の着色の程度別果粒数は、赤熟れの軽度および強度果房と完全着色果房を、夫々20果房宛採取して、黒紫色果、赤紫色果、淡紫赤色果と淡緑赤色果の4階級に、萎縮果房の果房の部位別萎縮果粒数は、完全着色の強度と中度の萎縮果房および完全着色の健全果房を、夫々5果房宛採取し、果房を先端部、中央部、肩部に3等分して、各部位における果粒の萎縮程度を4階級 (健全、軽度、中度および強度) に分けて調査した。この赤熟れおよび萎縮果について糖度と酸量を、屈折糖度計法と  $\frac{1}{10}N$  NaOH 滴定法 (酒石酸として算出) により測定した。同時に各樹の樹幹より傾斜の上方に向かって、左右両側1.5mの部位で、地表-地下60cmの土壌を15cmごとに採取し、常法によって土壌湿度を調査した。



第1図 1960年の5-8月間の気象

1960年の5-8月における半旬別の気象状態（高松地方気象台の観測値）は、第1図の通りである。

すなわち、7月中旬-8月上旬の間の降雨量は甚だ少なく、平均最高温度は35°Cに近く、平均湿度は50-60%を示して、寡雨、高温の乾燥状態を示した。

II 調査結果

a 早害果の種類および発生状態

第1表 早害の程度別葡萄樹の赤熟れおよび萎縮果房数 (10/8-1960)

	総結果枝数	総果房数	赤熟れの程度別果房数					萎縮の程度別果房数							
			健全	軽度	中度	強度	赤熟れ果房計	健全	軽度	中度	強度	萎縮果房計			
軽度樹	160	181	133 (73.4)	8	19	21	48 (26.6)	152 (84.0)	12	0	13	0	0	4	29 (16.0)
中度樹	119	160	76 (47.5)	38	33	13	84 (52.5)	110 (68.7)	20	0	9	7	4	10	50 (31.3)
強度樹	106	131	0 (0)	22	58	51	131 (100)	20 (15.3)	27	1	19	3	20	41	111 (84.7)

( ) 中は比数(%)、乾萎…乾果状萎縮果房・陥萎…陥没状萎縮果房

第2表 赤熟れの軽度および強度果房における着色の程度別果粒数と果重

		完全着色果房	赤熟れ軽度果房	赤熟れ強度果房
果房平均重(g)		442.6	301.6	235.6
果紫色果	果数	93.5	7.5	9.0
	比(%)	94.4	9.1	13.0
	1果平均重(g)	4.5	3.5	3.8
赤紫色果	果数	5.5	74.5	27.0
	比(%)	5.6	90.9	38.1
	1果平均重(g)	3.9	3.6	3.7
淡紫赤色果	果数			13.0
	比(%)			19.0
	1果平均重(g)			3.6
淡緑赤色果	果数			20.5
	比(%)			29.9
	1果平均重(g)			3.0

第3表 赤熟れの軽度および強度果房における果実の成分

	完全着色果房	赤熟れ軽度果房	赤熟れ強度果房	
			黒紫色果	淡紫赤色果
水分(%)	85.0	86.9	87.8	88.6
糖度(Brix度)	12.3	10.0	10.2	9.7
酸量(%)	0.55	0.52	0.65	0.73
甘味比	22.6	19.2	15.7	13.3

早害の軽度、中度および強度樹における早害果の種類と発生状態は、第1表の通りである。

すなわち、いずれの樹においても赤熟れ果房と萎縮果房が認められ、萎縮果房には果粒が乾果状に萎縮したものと、陥没状に萎縮したものとがあった。早害軽度樹の赤熟れ果房率は約27%、萎縮果房率は約16%であったが、強度樹の赤熟れ果房率は100%、萎縮果房率は約85%で著しく多かった。早害中度樹では赤熟れ果房率と萎縮果房率とともに、前2者のほぼ中位であった。

赤熟れの軽度および強度果房における着色の程度別果粒数は、第2表の通りである。

すなわち、軽度および強度の赤熟れ果房では、黒紫色果の比率が9-13%で甚だ少なく、特に赤熟れ強度の果房には約30%の淡緑赤色果があった。

赤熟れ果房の成分は第3表のようで、含水率は完全着色果房の黒紫色果に比して、約2-4%高く、糖度は逆に約2度低かった。甘味比は赤熟れの程度の甚だしいものほど低かった。

萎縮果房における果房の部位別萎縮果粒の発生状態は、第4表の通りである。

すなわち、萎縮果粒の発生は肩部に最も多く、中央部がこれに次ぎ、先端部は少ない。

萎縮果粒の成分は第5表のようで、含水率は萎縮強度の果粒ほど低く、糖度は健全果房の健全果に較べて、萎縮果房の健全果は甚だ低かった。こ

第4表 萎縮中度および強度果房における果房の部位別の萎縮果粒数

(その1)

	果房平均重 (g)	果粒数	1果平均重 (g)	先 端 部				
				健全果	軽萎果	中萎果	強萎果	計
健全果房	433.9	105.0	4.1	37.0 (100)				37.0 (100)
中度萎縮果房	289.3	87.5	3.3	13.7 (59.3)	5.7 (24.7)	2.7 (11.7)	1.0 (4.3)	23.1 (100)
強度萎縮果房	284.9	90.1	3.2	9.7 (45.5)	6.0 (28.2)	3.3 (15.5)	2.3 (10.8)	21.3 (100)

(その2)

中 央 部					肩 部					健全果計	萎縮果計
健全果	軽萎果	中萎果	強萎果	計	健全果	軽萎果	中萎果	強萎果	計		
27.0 (100)				27.0 (100)	41.0 (100)				41.0 (100)	105.0 (100)	0 (0)
13.7 (47.2)	10.0 (34.5)	4.0 (13.8)	1.3 (4.5)	29.0 (100)	13.7 (38.7)	10.7 (30.2)	4.3 (12.1)	6.7 (18.9)	35.4 (100)	41.1 (47.0)	46.4 (53.0)
8.0 (27.2)	5.7 (19.4)	9.0 (30.6)	6.7 (22.8)	29.4 (100)	4.7 (11.9)	9.3 (23.6)	6.7 (17.0)	18.7 (47.5)	39.4 (100)	22.4 (24.9)	67.7 (75.1)

( ) 中は比数(%)、軽萎果→軽度萎縮果・中萎果→中度萎縮果・強萎果→強度萎縮果

の糖度は萎縮の程度の強くなるにしたがって上昇するが、萎縮強度の果粒でも健全果房の糖度よりやや高い程度に過ぎなかった。

**b 結果枝基部の落葉状態**

早害の程度別に結果枝基部の落葉状態をみると、第6表の通りである。

すなわち、1結果枝当りの平均落葉数は、早害の軽度樹においては着葉数約25葉に対して約3葉、中度樹においては着葉数約20葉に対して約5葉、強度樹においては着葉数約20葉に対して約7葉であった。

果房付近の状態を示すと、早害の軽度樹は図版Iの2-A、強度樹は図版Iの2-Bのようで、強度樹では基葉が甚だしく落下し、果房が全く陽光に裸出していた。

ちなみに、1結果枝当りの平均着房数は1.1-1.3果房であった。

なお、1959年に早害の強度樹について、結果枝基部葉の時期別落葉状態を調査した。その結果は第7表のようで、7月中旬より次第に落葉して、8月中旬には1結果枝当りの平均落葉数が約7葉に達した。

第5表 健全果房と萎縮果房における果実の成分

	健全果房	萎縮果房			
	健全果	健全果	軽度萎縮果	中度萎縮果	強度萎縮果
水分 (%)	85.3	85.1	84.2	82.9	80.8
糖度(Brix度)	15.8	14.3	14.7	15.5	16.2
酸量 (%)	0.77	0.68	0.65	0.66	0.67
甘味比	20.5	21.0	22.6	23.5	24.2

第6表 早害の程度別葡萄樹の基葉の落葉数 (10/8-1960)

	総着葉数	総落葉数	計 (全葉数)	1結果枝当		
				着葉数	落葉数	計 (全葉数)
軽度樹	3,571	494	4,065	22.3	3.1	25.4
中度樹	1,831	571	2,402	15.4	4.8	20.2
強度樹	1,335	738	2,073	12.5	7.0	19.5

**c 土 壤 湿 度**

上述の早害の調査時における土壌湿度は、第8表の通りである。

すなわち、早害軽度樹の土壌湿度は、地表下60cmまでは各部位とも、水分当量よりも高かったが、強度樹で

第7表 早害強度樹における基葉の時期別落葉数 (1959)

	結果枝数	全葉数	1結果枝当葉数	1 結果枝当落葉数				
				20/7	27	3/8	10	17
I 主枝	32	416	13.0	2.1 (16.1)	5.2 (40.1)	6.3 (48.8)	8.3 (64.1)	8.7 (66.8)
II 主枝	38	457	12.0	0.8 (6.6)	2.9 (23.9)	4.2 (35.0)	6.0 (50.0)	6.2 (51.6)
III 主枝	35	450	12.9	1.3 (10.2)	3.6 (28.2)	4.7 (36.6)	6.6 (51.4)	6.9 (54.0)
計	105	1,323	12.6	1.4 (11.1)	3.8 (30.5)	5.0 (40.0)	6.9 (55.0)	7.2 (57.2)

( ) 中は比数(%)、葉数は1次枝の葉数

第8表 早害の程度別葡萄樹の8月上旬における土壤湿度 (10/8-1960)

	軽度樹	中度樹	強度樹
地表	0	7.94	3.00
15	9.31	4.65	4.16
30	7.28	4.98	4.58
45	7.14	5.86	5.28
60	8.16	6.00	6.15
平均	7.97	4.90	4.67
容量	32.02	32.80	30.59
水分当量	7.00	7.49	6.07
萎凋係数	3.80	4.07	3.30

土壤湿度-乾土重比(%)

#### IV 摘要

1. Campbell's Earlyは梅雨明け後の7月下旬より8月中旬にかけて、多数の結果枝基部葉の落下をみたが、この落葉は土壤湿度が水分当量以下の場合に著しく、水分当量以上の場合には甚だ少なかった。
2. Campbell's Earlyの果実の早害には、赤熟れと萎縮があり、萎縮では乾果状と陥没状の2種があった。赤熟れおよび萎縮の両果房の発生はともに散発的で、一定の傾向を認めなかった。萎縮果房における萎縮果粒は、陽光の直射を受ける肩部の果粒に多く、中央部や先端部では少なかった。
3. 果実の早害と結果枝基部の落葉の間には密接な関係が認められ、まず、土壤の乾燥のために結果枝基部の落葉をきたし、その後果実に異常を生ずるもののように思われる。
4. 乾燥に陥らない樹の成熟果に較べて、赤熟れ果房および萎縮果房の健全果の品質は不良であった。萎縮果房の萎縮果の含水率は萎縮の程度の強いものほど低く、糖度は逆に高かった。

は地表-地下40cmの各部位は水分当量よりも低く、地表下60cmの部位において初めて水分当量より僅かに高い程度であった。中度樹では地表下60cmまでの各部位とも、水分当量よりやや低かった。中度樹と強度樹の土壤湿度がほぼ同程度であるにもかかわらず、早害の発生状態の相違に異なることは、強度樹の方が浅層における土壤湿度の低下の早かつたためと思われる。

#### III 考察並びに結論

Campbell's Earlyの果実の早害には、赤熟れ果および乾果状と陥没状の2種の萎縮果があり、結果枝基部の落葉の多い樹ほどその発生が著しく、この両者の発生程度は土壤湿度の多少と密接に関係した。すなわち、地表下60cmまでの土壤湿度が、水分当量よりも低い場合には発生が著しく、高い場合には少なかった。早害の強度樹における結果枝の基部葉は、7月下旬より次第に落下して、果房が陽光に裸出した。また、萎縮果房における萎縮果粒は、陽光の直射を受ける肩部に最も多かった。このことより、萎縮果の発生には結果枝基部の落葉が深く関係するものと思われる<sup>(17)</sup>。

要するに、梅雨明け後に土壤乾燥が強くなると、結果枝の基部葉が次第に落下し、この期は丁度果実の着色期-成熟期に相当しているから、赤熟れ果および萎縮果を生ずるものようである。



## 第2章 生長周期別土壤乾燥が果実の形質と結果枝基部の 落葉に及ぼす影響

果樹の灌水に関する研究は内外で数多く認められる<sup>(3, 7, 26-29, 36, 39-41, 45, 53-58, 65, 66, 71, 76, 91, 92, 100-102, 109, 110, 123, 131, 132, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 144, 152, 153, 157, 158)</sup>。しかし、未だ生長周期別に乾燥の影響を観察し、生長期によるその差異を明らかにしたものは極めて少ない。

本章では、生長周期別に土壤を乾燥させた場合の、果実の形質と結果枝基部の落葉に及ぼす影響を実験的に観察した。

### I 実験材料並びに方法

#### A 1957年の実験

1955年12月に壤土をつめた大型のコンクリート製鉢へ、自根の1年生Campbell's Earlyを植付けたものを用いた。鉢は円形で、内径66cm、深さ60cmで、底部の3方に排水孔を設け、鉢面にコンクリート製の蓋をした。供用土の容水量は対乾土重で35.66%、水分当量は9.29%、萎凋係数は5.05%である。

主枝1本の短梢剪定仕立てで、1957年の結果枝数は1樹当10-12本とし、1結果枝当の果房数は特に強勢な結果枝へは2房、普通の結果枝へは1房とした。試験区としては標準区、第1生長周期の後期乾燥区(6月中・下旬)、第2生長周期-第3生長周期の初期乾燥区(7月上・中旬)、第3生長周期の中期-後期乾燥区(7月中・下旬)、第3生長周期の後期乾燥区(8月上・中旬)の5区を設け、各区は2鉢宛とした。開花期は5月25日であった。乾燥処理としては灌水を中止した後、果実に萎縮を生じたら再び灌水を行なった。ただし、第3期の後期乾燥区では灌水を中止して後16日たっても、果実に萎縮を生ぜず、収穫期に至った。乾燥区の鉢のコンクリート製蓋の上へは、灌水の中止時にビニール布を覆い、樹と蓋の隙間等からの雨水の流入を遮ぎった。乾燥処理期以外の土壤湿度は好適範囲に保つように適宜3-5日毎に、約10-15Lを灌水した。肥培管理、病虫害防除等は圃場の葡萄に準じて行なった。土壤湿度の測定には地表下5cm、鉢中央部と鉢底上5cmの3部位の土壤を、検土杖を用いて3-4日毎に採取し、常法によって調査した。根群は鉢内の土中にはほぼ一様に分布していたため、3部位間の土壤湿度は比較的近似していた。なお、乾燥区の果実に初期萎縮の認められた時に、その土壤湿度を調査した。収穫果の糖度は屈折糖度計、酸量は $\frac{1}{10}N$  NaOH滴定法(酒石酸として算出)、還元糖量はBertland氏法で分析した。

#### B 1959年の実験

1957年の実験と同様にして生育させた5年生のCampbell's Earlyを用い、各樹の結果枝数は8-9本に制限し、1結果枝当の果房数は結果枝の勢力によって1-2房とした。

標準区、第1生長周期の後期乾燥区(6月下旬)、第2生長周期-第3生長周期の初期乾燥区(7月上旬)、第3生長周期の後期乾燥区(7月下旬-8月上旬)の4試験区を設け、各区とも2鉢宛とした。開花期は5月28日であった。

乾燥処理の方法は1957年の実験の場合と同様で、果実に萎縮を生じた後に灌水した。乾燥処理以外の時には土壤湿度を好適範囲に保つために、適宜2-4日毎に約10-15Lを灌水した。

新梢の生長、葉数は各樹5結果枝について1週間毎、果実の生長は6月12日に各樹より發育良好な5果房を選び、1果房宛5果粒の横径を1週間毎に測定した。ただし、標準区は調査開始期より収穫期まで、各乾燥区はその処理期間中、毎日午前9時と午後5時の2回測定して、日変化を観察した。果径は100分の1mmまで測定可能なダイヤルゲージを用いて、測定した。果実の外観の変化と結果枝基部葉の枯死、落葉等は毎日観察した。土壤湿度は1957年の実験の場合と同様に調査したが、乾燥区の乾燥処理期間中は毎日測定した。果肉細胞<sup>(2)</sup>の大きさは給水直前の萎縮時と7月31日の2回、大きさ中府の10果粒を採取して、維管束間の細胞の長径と短径を、1果について20細胞宛測定し、表皮および表皮下細胞の切線方向の径は、7月31日の採取果粒について同様に測定した。1果当の果周部の細胞数は円周の公式、果実全体の細胞数は球の容積公式を用いて算出した。収穫全果房の果粒数と重量を調べ、各区50-60果粒について1957年の実験と同法で、成分を分析した。なお、各乾燥区の

灌水直前の萎縮果についても、成分の調査を行なった。  
実験地における気象は毎日1回観測した。

II 実験結果

A 1957年の結果

Campbell's Earlyの果実の初期萎縮時の土壌湿度と、乾燥処理の終了時の果実の状態は第9表、収穫果の大きさおよび成分は第10表の通りである。

すなわち、果実の初期萎縮時の土壌湿度は各乾燥区とも甚だ低く、萎凋係数に近かった。第3期の後期乾燥区は他の3乾燥区と異なり、灌水停止16日後においても、果実に萎縮を生ぜず、軟化したに過ぎない。なお、同区乾燥処理終了時の土壌湿度は、他の3乾燥処理区の初期萎縮時の土壌湿度よりも著しく低かった。収穫果の果径と重量は第1期の後期乾燥区が最も小で、第3期の後期乾燥区がこれに次ぎ、糖度と甘味比は逆に第3期の後期乾燥区が最も低く、甘味比は標準区の約2分の1に過ぎなかった。果実の大きさには第1期の後期の乾燥が、品質には第3期の後期の乾燥が最も著しい悪影響を及ぼした。なお、この両者の中間期における乾燥は品質をやや低下させるが、大きさは標準のものにはほぼ等しかった。

B 1959年の結果

a 実験期間中の気象

第9表 時期別乾燥処理の果実初期萎縮の土壌湿度と乾燥終期の果実の状態 (1957)

	乾燥処理期間	果実の萎縮初期の土壌湿度 (%)	乾燥終期の果実の状態	乾燥処理期以外の土壌湿度 (%)
標準区	—	—	健	20.35 - 15.67
第1期の後期乾燥区	13/6 - 24 (12日)	5.23	軽度萎縮	23.07 - 13.22
第2期 - 第3期の初期乾燥区	5/7 - 13 (9日)	5.86	強度萎縮	20.92 - 11.56
第3期中期 - 後期乾燥区	18/7 - 25 (8日)	5.75	中度萎縮	22.74 - 12.58
第3期の後期乾燥区	1/8 - 15 (15日)	—	軟化	21.19 - 11.95

第3期の後期乾燥区の乾燥終期の土壌湿度は3.57%であったが、果実に萎縮を生ぜず、軟化したに止まる。同区の結果枝基部葉の落葉は、平均 8.6枚に達した。

実験期間中の気象は第2図、第11表の通りである。

すなわち、各乾燥処理期間の間ではやや相違の認められる程度に過ぎない。

b 乾燥処理前 (6月中旬) の着葉数

最初の乾燥処理は第1生長周期の後期に当り、6月中・下旬に処理したが、処理前の6月中旬における各乾燥処理区に着葉数は、第12表の通りである。

すなわち、各乾燥処理区の結果枝当りの平均着葉数は16 - 19葉で、1果房の着生には支障のないものと認め

第10表 時期別乾燥処理の収穫果の重量と成分 (18/8-1957)

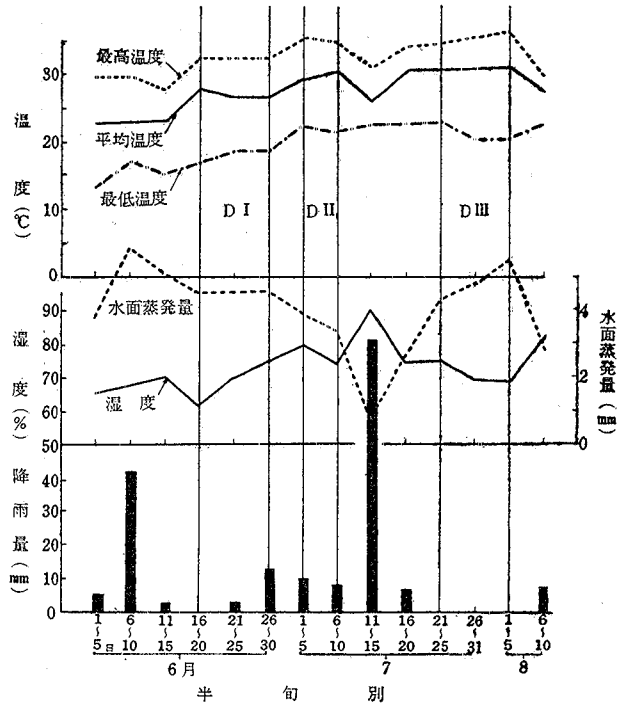
	果径 (mm)	果重 (g)	水分 (%)	糖度 (Brix度)	酸量 (%)	甘味比	還元糖量 (%)	果実の状態
標準区	20.83	4.48	86.8	18.2	0.44	41.4	15.32	正常
第1期の後期乾燥区	16.46	2.64	86.7	15.4	0.54	28.5	13.16	ほぼ正常 緑色果を含む
第2期 - 第3期の初期乾燥区	20.75	4.39	86.5	16.4	0.45	36.4	14.52	光沢に乏しい
第3期の初期 - 後期乾燥区	20.69	4.30	85.6	15.9	0.50	30.1	13.89	やや赤熟れ状
第3期の後期乾燥区	19.87	3.85	86.2	13.6	0.68	20.0	11.03	赤熟れ、着色不良

められた。

c. 果実の生長と葉の状態

各乾燥処理期別の果実の生長状態は、第3図の通りである。

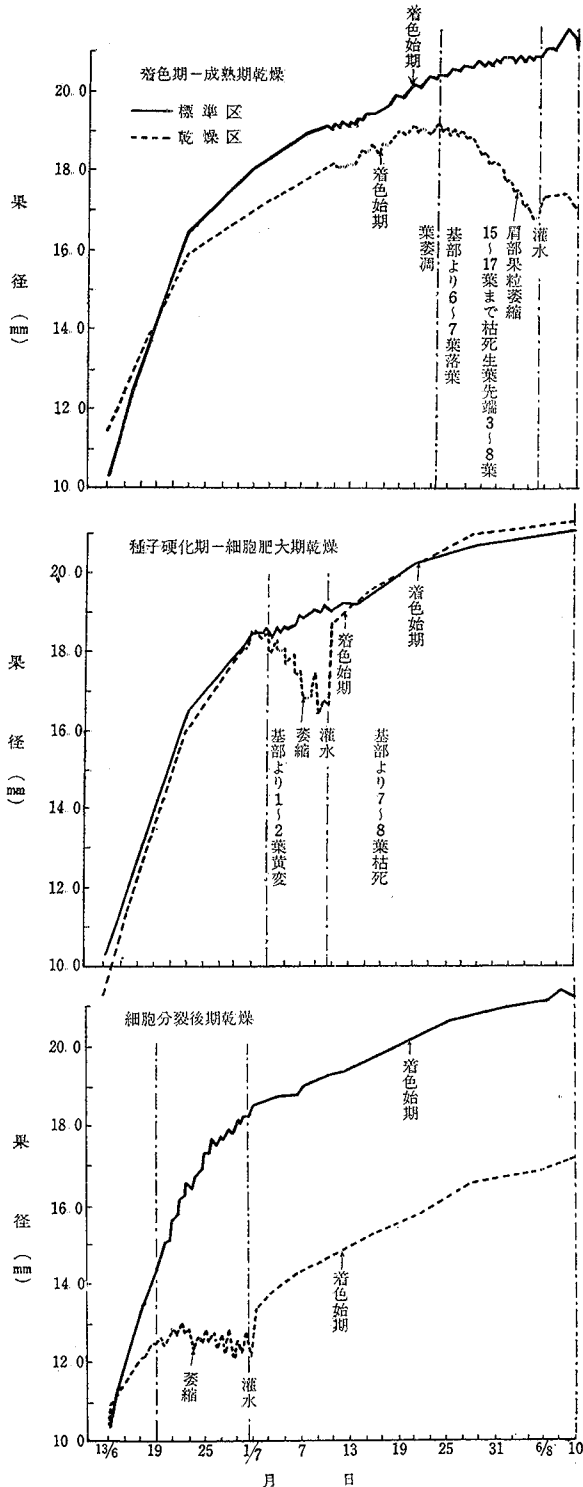
すなわち、第1期の後期乾燥区の乾燥処理期間中の果実の生長は、昼間に縮小、夜間にはほぼ同量に近い肥大を繰返して、萎縮の度が大きとならず、灌水後には比較的旺盛な生長を示したが、収穫果の大きさは標準区に較べて遙かに小であった。第2期の乾燥区では乾燥処理期間中に甚だ萎縮したが、灌水後急速に旧に復して生長を続け、標準区と殆んど同大となった。第3期の後期乾燥区では6月中旬以降に標準区より生長が劣ったが、これは未だ乾燥処理の前で、原因は6月中旬の灌水が適切でなかったためと考えられる。灌水を中止した7月下旬以降は果実が次第に萎縮し、その後灌水してもわずかの回復を示したに過ぎない。乾燥処理による果粒の萎縮状態は第1期の後期乾燥区および第2期の乾燥区と第3期の後期乾燥区とでは、図版IIの3-1A-Cのように、著しく相違し、前2者では着生全果房の果粒がほぼ一様に萎縮したが、第3期の後期乾燥区では主に果房肩部の果粒が萎縮し、中央部および先端部の果粒の萎縮は少なかった。果実の萎縮による落果は全く認められなかった。葉の状態は第1期の後期乾燥区



第2図 実験期間中の気象状態 (1959)

第11表 乾燥処理期間中の天候・水面蒸発量と湿度

第1期の後期乾燥				第2期乾燥				第3期の後期乾燥			
日/月	天候	水面蒸発量 (mm)	湿度 (%)	日/月	天候	水面蒸発量 (mm)	湿度 (%)	日/月	天候	水面蒸発量 (mm)	湿度 (%)
19/6	○	4.70	60	3/7	○	5.00	72	24/7	①	5.39	73
20	①	4.75	71	4	①	4.80	76	25	◎	3.00	94
21	◎	2.65	88	5	①	3.95	76	26	①	5.51	66
22	◎	4.10	77	6	○	4.00	71	27	○	3.31	72
23	◎	4.93	62	7	○	2.91	71	28	○	4.92	69
24	①	6.17	72	8	①	2.30	83	29	○	5.12	79
25	①	4.55	67	9	○	3.27	76	30	○	4.89	66
26	①	5.30	75	10	①	5.96	70	31	○	5.00	72
27	①	5.20	73	平均		4.02	74	1/8	○	5.19	74
28	◎	6.70	63					2	○	6.72	71
29	●	1.80	95					3	○	6.08	69
30	①	5.50	71					4	○	4.82	75
平均		4.69	73					5	○	4.95	69
								平均		4.99	73



第3図 乾燥処理期別の果実の生長状態

第12表 各期乾燥区の6月中旬における着葉数 (15/6)

	枝数	1枝当着葉数
標準区	8	18.2
第1期の後期乾燥区	9	16.3
第2期乾燥区	9	16.6
第3期の後期乾燥区	8	19.4

では変化を生ぜず、8月中旬においても図版IIの4…Aのように、結果枝の基部葉をほぼ完全につけていたが、第2期の乾燥区では果実の生長のほぼ停止した時に、基部の1-2葉が黄変し、灌水後の7月中旬に基部6-7葉が落下した。同区の8月中旬の状態は図版IIの4…Bのようである。第3期の後期乾燥区では果実の生長のほぼ停止した時に葉が萎凋し、果実に萎縮の生ずる前に基部7-8葉が枯死し、やや萎縮の生じた時には基部15-18葉が枯死して、生葉は結果枝の先端部に3-8葉を残したに過ぎなかった。なお、標準区の基葉は7月中・下旬に2-3葉が落下した。

#### d 土 壌 湿 度

各乾燥期別の土壌湿度は第4図の通りである。

前述の果実の生長と土壌湿度の低下とを合せて述べると、第1期の後期乾燥区と第2期の乾燥区は、土壌湿度の低下につれて果実の生長が停止し、その後萎縮したが、第3期の後期乾燥区では前二者の果実の萎縮した時の土壌湿度になっても、萎縮を生ぜず、萎縮は相当遅れて発生した。

#### e 灌水前後の期間における果実の生長量

各乾燥処理区の果実の生長停止より灌水前までの果径の縮小量と、灌水後より収穫期までの生長量は、第13表の通りである。

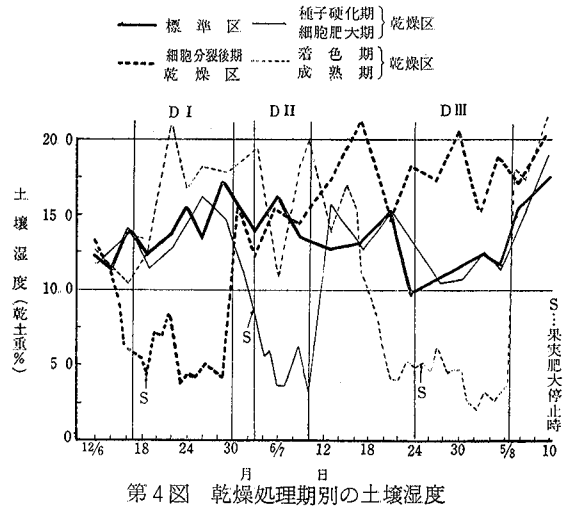
すなわち、第1期の後期乾燥区と第2期の乾燥区の果実はともに、灌水後収穫までの期間の生長量が、標準区のそれより著しく大である。このように灌水後の生長量が大きいにもかかわらず、第1期の後期乾燥区の収穫果が前述のよ

うに小さなことは、乾燥処理期間中における標準区の果実の生長が旺盛で、灌水前の両区の発育差が著しく大であったためと認められる。第2期の乾燥区では乾燥処理期間中の標準区の果実の生長が緩慢であったため、収穫期の果実の大きさは標準区と殆んど同大になった。第3期の後期乾燥区では灌水後の萎縮の回復が僅少であった。

**f 表皮と表皮下細胞および果肉細胞の大きさ**

表皮および表皮下5-8層の細胞の切線方向の径と果周部の細胞数は、第14表の通りである。

すなわち、表皮および表皮下5-8層の細胞の径は、ともに第1期の後期乾燥区が最も小であっ



第13表 乾燥・標準の両区の果実肥大量の比較

I 第1期の後期乾燥区									
	果実肥大停止期 (日/月)	灌水期 (日/月)	肥大停止-灌水までの日数 (日)	同期間の肥大量 (mm)	同1日平均肥大量 (mm)	収穫期 (日/月)	灌水-収穫までの日数 (日)	同期間の肥大量 (mm)	同1日平均肥大量 (mm)
標準区				4.84	0.44	10/8		2.90	0.07
乾燥区	19/6	30/6	11	0.30	0.03	10/8	42	4.33	0.10
II 第2期乾燥区									
標準区				0.53	0.07	10/8		1.99	0.66
乾燥区	3/7	10/7	7	-1.65	-0.23	10/8	31	4.55	0.14
III 第3期の後期乾燥区									
標準区				0.49	0.04	10/8		0.20	0.03
乾燥区	24/7	5/8	12	-2.34	-0.19	10/8	6	0.08	0.01

た。しかし、果周部における細胞の数では各乾燥処理区間に有意差が認められず、したがって、第1期の後期乾燥区は細胞数の減少を起していなかった。

次に、各乾燥処理区の萎縮果と7月31日の果肉細胞の大きさは、第15表のようで、乾燥処理区の萎縮果の細胞の大きさは標準区よりも小で、その状態は図版Ⅲの5-Bのようにやや収縮を起していた。7月31日の細胞の大きさは第1期の後期乾燥区が最も小さく、第3期の後期乾燥区がこれに次ぎ、第2期の乾燥区と標準区はほぼ等しかった。1果当の細胞数は各乾燥処理区によってやや異なるも、処理による差とは認め難い。

第14表 表皮・表皮下細胞の切線方向の径、果周部の細胞数 (31/7)

	果径 (mm)	果周長 (mm)	切線方向の細胞径		果周部の細胞数	
			表皮細胞 (μ)	表皮下5-8層の細胞 (μ)	表皮細胞 (個)	表皮下5-8層の細胞 (個)
標準区	18.30	57.46	24.2	129.6	2,374	443
第1期の後期乾燥区	15.85	49.77	20.2	112.4	2,464	443
第2期乾燥区	18.36	57.65	25.0	120.8	2,306	477
第3期の後期乾燥区	18.12	56.89	24.8	122.0	2,294	466

果周長は円周の公式により、同部の細胞数は細胞の径で果周長を除いて算出

1果当の細胞数は各乾燥処理区によってやや異なるも、処理による差とは認め難い。

g 乾燥処理終了時における果実の成分

乾燥処理終了時（灌水前）における果実の成分は、第16表の通りである。

すなわち、乾燥処理区の果実は萎縮したために、標準区の果実よりも含水率が低く、糖度は第3期の後期乾燥区を除いて高かった。第3期の後期乾燥区の糖度は標準区に比して甚だ低いが、同区の健全果に較べると萎縮果の方がやや高かった。この第3期の後期乾燥区の健全果の糖度が標準区よりも甚だ低いことは、長期の乾燥処理と基部葉の著しい落葉によるためと認められる。酸量はいずれも乾燥処理区の方が高かった。

第15表 乾燥処理終期と7月末における果肉細胞の大きさと細胞数

	30/6	10/7	31/7	細胞数 (31/7)
標準区	187.0×222.7 (健)	223.1×237.9 (健)	233.8×277.7 (健)	4.14×10 <sup>5</sup>
第1期の後期乾燥区	105.9×127.8 (萎縮)	—	178.1×196.5 (回復・健)	4.25×10 <sup>5</sup>
第2期乾燥区	—	186.1×204.1 (萎縮)	247.5×272.3 (回復・健)	3.99×10 <sup>5</sup>
第3期の後期乾燥区	—	—	198.6×232.7 (軟化)	4.12×10 <sup>5</sup>

h 収穫果の大きさ、重量および成分

収穫果の状態は図版Ⅲの6、大きさと成分は、第17表の通りである。すなわち、第1期の後期乾燥区には多数の緑色果、第2期の乾燥区には赤色果、第3期の後期乾燥区には萎縮果があった。各乾燥処理区の完全着色果を比較すると、果重と果径は第1期の後期乾

第16表 乾燥処理終期における果実の大きさと成分

	調査 月 日	試験区	果実の 状 態	1果平均 重 (g)	同果径 (mm)	水 分 (%)	糖 度 (Brix度)	酸 量 (%)	甘味比
第1期の後期乾燥区	30/6	標準区 乾燥区	健	2.70	16.6	92.3	3.9	3.97	1.0
			萎縮	1.16	13.0	90.2	5.3	4.19	1.3
第2期乾燥区	10/7	標準区 乾燥区	健	3.33	18.1	89.9	5.5	3.82	1.4
			萎縮	2.65	15.1	85.9	6.7	4.76	1.4
第3期の後期乾燥区	5/8	標準区 乾燥区I 乾燥区II	健	4.81	19.7	88.6	16.8	0.82	20.5
			健	3.23	17.9	89.4	13.2	0.94	14.0
			萎縮	2.62	15.4	86.3	14.7	0.87	16.8

第17表 乾燥期別の収穫果の重量と成分 (11/8)

		果房数	全果数	全 重 (g)	1果平均 重 (g)	同果径 (mm)	水 分 (%)	糖 度 (Brix度)	酸 量 (%)	甘味比
標準区	完全着色果	8	249	1,192.7	4.8	21.2	88.3	17.2	0.47	36.2
	緑色果		1	0.9	0.9	—	—	—	—	—
第1期の後期乾燥区	完全着色果	12	448	1,320.6	3.0	17.1	89.1	15.0	0.57	26.5
	緑色果		45	55.5	1.2	—	—	—	—	—
第2期乾燥区	完全着色果	15	329	1,662.5	5.1	22.0	88.4	15.8	0.43	36.8
	赤色果		50	208.4	4.2	—	90.6	10.9	0.69	15.8
第3期の後期乾燥区	完全着色果	10	271	831.0	3.1	17.3	89.8	12.4	0.73	17.1
	萎縮果		177	445.6	2.5	—	86.9	13.6	0.54	25.7

裂果数--8月8日の台風6号の降雨により発生  
 {標準区--13, 第1期の後期乾燥区--2  
 {第2期乾燥区--76, 第3期の後期乾燥区--9

燥区が最も劣り、第3期の後期乾燥区がこれに次ぎ、第2期の乾燥区と標準区はほぼ等しかった。糖度は第3期の後期乾燥区が最も低く、第1期の後期乾燥区、第2期の乾燥区の順を示した。上述の果重、果径および糖度よりして、果実の収量には第1期の乾燥、品質には第3期の後期の乾燥が最も影響の大きなことを認めた。この両者の中間の時期の乾燥では、収量は標準のものとはほぼ等しいが、糖度はやや低く、多くの赤熟れ果を生じて、品質が劣る。

### III 考察並びに結論

Campbell's Early を生長周期の各期に乾燥処理した場合の、収穫果の状態はその時期によって著しく異なった<sup>(18)</sup>。果実の外観と大きさでは、第1生長周期の後期の乾燥区が果房中に約10%の緑色果粒を含んで、大きさは最も小であったが、第2生長周期の乾燥区は約15%の赤色果粒を有し、大きさは標準区のものと同程度等しかった。第3生長周期の後期乾燥区は約3分の1の萎縮果粒を有し、大きさは前者よりも小であった。乾燥によって、果実の萎縮した場合の収穫果の大きさに及ぼす要因としては、種々のものが挙げられるが、まず考えねばならないことは萎縮の程度である。本実験の各乾燥期における果実の萎縮の程度は、第2期の乾燥が最も強く、第1期の後期の乾燥は昼間に収縮、夜間にはほぼ同量の肥大を繰返したに過ぎず、前者に比して甚だその状態を異にした。なお、両乾燥期の気象状態には格別の差異が認められないので、この萎縮状態の相違は、生長周期を異にしたためと考えられる。両乾燥期の萎縮の程度と収穫果の大きさは全く逆であるから、萎縮度との関係は認められない。第1生長周期の後期および第2生長周期の両乾燥と第3生長周期の後期の乾燥とで、果実の萎縮状態が著しく異なったが、これは基葉の落葉および土壌湿度の低下状態等よりみて萎縮の主な原因を異にするものと思われる。この点については第4章第1節で検討する。次に、第1期の後期と第2期の両期における灌水後の果実の萎縮の回復は急速で、その後は標準のものより旺盛な生長を示した。第1期の後期の乾燥は、灌水後の生長がこのように旺盛であったにもかかわらず、収穫果の大きさの最も小さかったことは、乾燥期間中における標準区の果実の生長が甚だ旺盛であったので、乾燥区のものとの発育差が著しく大であったことによる。第2生長周期の乾燥ではこの発育差が小であったため、収穫果の大きさは標準区のものとはほぼ同大になったことが明らかに認められた。葡萄の果実が第1生長周期（開花後約1カ月）に旺盛に生長することは、わが国でも大井上（1930）、松崎（1930）<sup>(19)</sup>を初めとして、多くの調査結果が証明している。本実験の第1生長周期の後期の乾燥は細胞分裂後期に当たっているので、上述のことより乾燥の終了時に標準との発育差の大きなことは当然である。これは外部的生長の比較であるが、7月末における果肉細胞の大きさは第1生長周期の後期の乾燥が最も小で、第2生長周期の乾燥は標準とほぼ同大である。1果当の細胞数は標準と両乾燥期の間に差異を認め難い。中川等（1960）<sup>(20)</sup>は Delaware について、内壁柔組織細胞は落花後4日目、外壁柔組織細胞は2日おそくまで分裂し、表皮細胞は第1生長周期の終る時期まで分裂することを観察しているが、本実験では表皮および表皮下5-8層の細胞の分裂に、乾燥の影響が認められない。本実験で第1生長周期の後期乾燥区が灌水後旺盛な生長をしたとはいえ、収穫果の大きさの最も小であったことは、表皮および果肉細胞の肥大が、結局、標準のものに遙かに及ばなかったためと認められる。第3生長周期の後期乾燥区では、乾燥処理前より標準区に比して、果実の生長がやや劣った。したがって、乾燥処理により収穫果およびその果肉細胞の大きさは、標準区に比して一層小さくなった。

収穫果の糖および酸量よりみた品質では、第3生長周期の後期乾燥区が最も不良で、第2生長周期の乾燥区がこれに次いだが、これは乾燥による結果枝基部葉の落下と、葉の同化機能の著しい低下が主な原因<sup>(6 31 63 90 137)</sup>と考えられ、第1生長周期の後期乾燥区では殆んど落葉を生じないにもかかわらず、品質のやや不良なことは、主に熟期の遅れたためと思われる。

上述のことより、第1生長周期の乾燥は、果実の大きさが小となるために、収量が減少し、第3生長周期の後期の乾燥は、品質が最も不良となる。第2生長周期の乾燥は収量には殆んど影響しないが、品質のやや不良になることを認めた。

### IV 摘 要

1. 緑果期の乾燥では、全着生果房の果粒がほぼ一様に萎縮し、着色期-成熟期の乾燥では、主に果房肩部の果粒が萎縮し、この萎縮果房の発生は散発的であった。なお、各期の乾燥とも落果は全く認められなかった。

2. 第2生長周期の乾燥では相当数の基葉の落葉をみたが、第1生長周期の乾燥では殆んど落葉しなかった。
3. 萎縮果の灌水後の生長は成熟期の場合を除いて、標準のものより旺盛であった。外部的には乾燥期間中における標準の果実との発育差が大きいと、灌水後に旺盛な生長をなしても、結局、収穫果の大きさは小となり、発育差の少ない時には標準のものとはほぼ等しくなることを認めた。成熟期における萎縮果は灌水後も殆んど回復しなかった。
4. 表皮と表皮下細胞および果肉細胞の大きさは、果実の大きさと比例的な傾向を示した。細胞分裂後期の乾燥と標準の間には、表皮と表皮下細胞および果肉細胞に相違を認めなかった。
5. 収穫果の重量は第1生長周期の乾燥が最も小で、第2生長周期の乾燥は標準のものと殆んど等しかった。よって、収量は第1生長周期の乾燥が最も少なく、第3生長周期の後期の乾燥がこれに次ぎ、第2生長周期の乾燥は標準にはほぼ等しい。
6. 各期の乾燥の終了時における萎縮果の含水率は、標準よりも低く、第3生長周期の後期の乾燥を除いて、糖度と酸量は逆に高かった。
7. 収穫果の品質は第3生長周期の後期の乾燥が最も不良で、第1生長周期の乾燥、第2生長周期の乾燥の順に良好であったが、標準に較べるといずれも不良であった。第1生長周期の乾燥は果房中に緑色果粒、第2生長周期の乾燥は赤色果粒を相当数有していた。

### 第3章 土壤湿度の相違が枝葉の生長および果実の形質に及ぼす影響

当地方の果樹園で一般に乾燥を来す季節は、年によってやや異なるも概ね定まっており、春季(3-5月)の果樹の生長初期と梅雨明け期より秋季降雨期までの夏季の最高温期間(7月上・中旬-8月下旬)である。春季の乾燥は年によりこれを呈さないこともあるが、夏季乾燥の危険は殆んど毎年で、旱害を発生し易い。

したがって、本章では春季と夏季の両季における土壤湿度と、葡萄の枝葉および果実の生長、収量および品質との関係について、実験的に観察したので、その結果を述べる。

#### 第1節 無着果樹の春季における実験

春季と夏季における葡萄樹の生長と吸水の関係は甚だ相違する。すなわち、春季には、地上部は萌芽と新梢、葉の生長初期に当り、根は萌芽前-展葉期までは主に積極的に吸水し、新梢、葉の生長につれて蒸散水量が多くなるため、次第に積極的吸水より受動的吸水が大きくなり、遂には殆んど受動的吸水にかわる。この積極的吸水と受動的吸水の場合の根の吸水力は著しく異なることが認められ、KRAMER (1949)<sup>(79)</sup>は積極的吸水の場合には、土壤の拡散圧差が1-2気圧以上になると吸水できないが、受動的吸水の場合には10-15気圧、時にはそれ以上でも吸水できると述べている。

しかるに、春季乾燥時の果樹の生長と土壤湿度に関する知見は、未だ甚だ乏しい。本節では葡萄樹を萌芽前より各種の土壤湿度に保ち、萌芽とその後の初期生長に及ぼす影響を観察した。

#### I 実験材料並びに方法

1年生、自根のCampbell's Earlyを1960年2月23日に2芽で剪定し、5万分の1のwagner鉢へ植付けた。鉢は底孔へガラス管付ゴム栓をつけ、底部へ風乾細礫を1kg、その上へ風乾壤土4kgを密状態につめ、水の土中滲透を均等にするため、樹の両側へ径1.5cmのガラス管を土層中央の深さに埋設、鉢面はポリエチレン布で覆った。供試土壤の容水量は対乾土重で42.18%、水分当量は13.43% (容水量の31.85%)、萎凋係数は7.31% (容水量の17.31%)である。

試験区は容水量比で70, 60, 50, 40, 32% (水分当量) および25% (水分当量と萎凋係数のほぼ中位) の6区とし、各区は2鉢宛とした。

ちなみに、最低土壤湿度区を25%としたが、KRAMER (1941) は水分当量-萎凋係数の間で、水分の少ない側の45%は、高い側の55%に較べて有効性の少ないことを明らかにし、玉井 (1956)<sup>(151)</sup>は甘蔗外4種の植物の生



長停止時の土中残水量を調査し、水分当量に対して74%、全有効水に対して45%に当る位置にあったことを認めている。25%区は水分当量 - 萎凋係数の53%に当り、その初期生長に及ぼす影響を見ようとした。

70% - 40%の各区は植付け後夫々の所要水量を給水、32%と25%の両区は水の分布を均等にすため、所要水量を風乾土に加えて、充分混和したものを鉢へつめて、植付けた。鉢重を秤ることにより土中の水分量がわかるようになし、給水は土壤湿度の低下の最大限を10%として、5月中旬以降は1日に1 - 2回行なった。

萌芽後、生長良好なものを残し、芽搔きして1枝とし、支柱へ誘引した。樹体の生長による重量変化に伴う給水量の補正は、1週間毎に葡萄園よりはば生育の等しい新梢を採取し、秤量して行なった。

新梢長、同径(基部より1cm上)と葉数は4 - 5日毎、水分消費量は重量法によって毎日調査した。新梢の生長停止時の土壤湿度は鉢土中の全残水量を全乾土重で除して求めた。

一般には、一部の土壤を採取して求める方法が多く行なわれているが、全根群の吸水の立場から本法を採用した。

実験はガラス室内で行ない、実験期間中の気象状態は第18表の通りである。

第18表 実験期間中におけるガラス室内の気象状態 (1960)

	最 高 度 (°C)	最 低 度 (°C)	平 均 度 (°C)	湿 度 (%)	日 照 間 (h)
13/4 - 18	24.6	7.8	18.8	63	36.5
19 - 23	27.1	6.1	20.2	59	39.2
24 - 28	29.0	12.4	22.3	70	29.5
29 - 2/5	30.9	12.2	23.5	82	35.8
3 - 7	28.9	13.9	23.5	67	15.4
8 - 12	29.1	10.0	19.7	58	35.7
13 - 17	32.5	13.5	25.2	70	38.7
18 - 22	28.5	11.4	21.4	69	39.9
23 - 27	29.4	13.3	24.7	66	36.3
28 - 1/6	29.6	15.9	24.3	66	44.3
2 - 6	31.6	15.3	24.1	77	33.3

## II 実験結果

### a 新梢の生長

萌芽期より6月上旬の間の新梢の生長は第5図、4月中旬および6月上旬における發育状態は図版Ⅲの7、Ⅳの8の通りである。

すなわち、萌芽、展葉の状態は各区一様で差異がなく、5月上旬までの生長はほぼ等しいが、5月上旬より25%区は甚だ緩慢、同月中旬より32%区と40%の両区が緩慢になった。

斯様に土壤湿度の多少によって、新梢の生長の緩慢となる時期が異なるので、これを基準に萌芽期(4月13日) - 5月2日、5月2日 - 12日、5月12日 - 6月6日の3期に分け、各期間における新梢の生長量、枝径の肥大量、葉数の増加量を調査した。その結果は第19表の通りである。

すなわち、4月13日 - 5月2日の間は新梢の生長量、枝径の肥大量、葉数の増加量ともにはば等しく、差異を認めないが、5月2日 - 12日の間では25%区と32%区の新梢の生長量が相当に劣り、5月12日 - 6月6日の間では40% - 25%区の生長量が甚だ少なく、25%区は特に著しい。

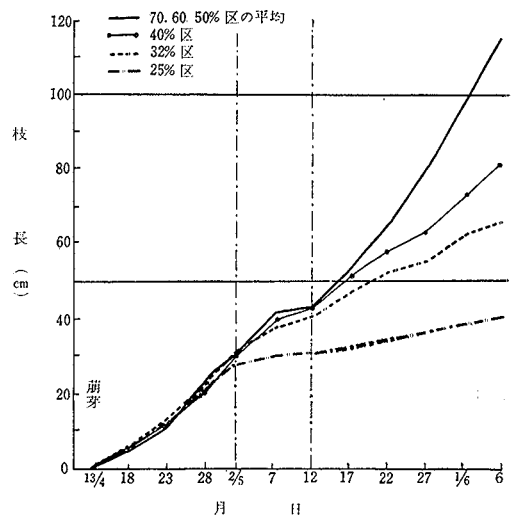
### b 水分消費量の消長

萌芽期から6月上旬までの間の水分消費量の消長は、第6図の通りである。

すなわち、萌芽期より5月2日までの各区の水分消費量はほぼ等しいが、25%区はその後の増加が緩慢で、各期間では前述の新梢の生長と類似の傾向を示した。

各期間別の総水分消費量は第20表のようで、全期間の総計において32%区は70% - 50%区の平均量の約69

日照時間は期間中の合計



第5図 各種土壤湿度における新梢の生長

第19表 各種土壤湿度における期間別の枝長・枝径・葉数

1. 枝 長 (cm)						
	13/4	2/5	12/5	2/5 と 12/5の差	6/6	12/5 と 6/6の差
70%区	萌芽	28.4	41.9	13.5	114.9	63.0
60%区	萌芽展葉	31.9	43.4	11.5	122.1	78.7
50%区	〃	30.5	44.1	13.6	108.4	64.3
3区の平均	〃	30.2	42.5	12.3	115.1	72.6
40%区	〃	31.4	43.0	11.6	81.7	38.7
32%区	展 葉	31.8	40.8	9.0	66.4	25.6
25%区	〃	28.7	31.3	2.6	41.2	9.9

2. 枝 径 (mm)						
70%区		5.5	5.9	0.4	7.4	1.5
60%区		5.8	6.4	0.6	8.0	1.6
50%区		5.5	5.8	0.5	7.3	1.5
3区の平均		5.6	6.0	0.5	7.6	1.5
40%区		5.1	5.8	0.7	6.9	1.1
32%区		5.0	5.6	0.6	6.3	0.7
25%区		4.9	5.4	0.5	5.8	0.4

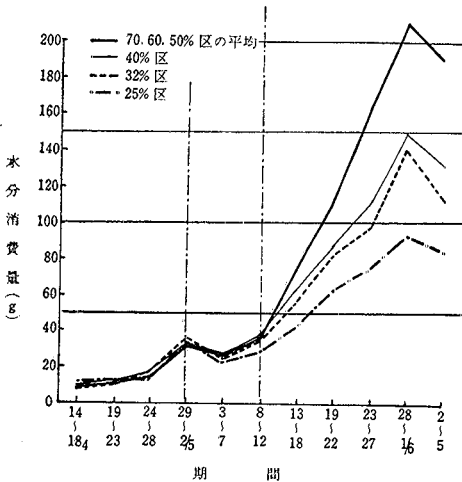
  

3. 葉 数						
70%区		7.0	9.0	2.0	18.5	9.5
60%区		7.5	10.5	3.0	22.0	11.5
50%区		7.5	10.0	2.5	20.5	10.5
3区の平均		7.3	10.0	2.7	20.3	10.3
40%区		7.5	10.0	2.5	18.0	8.0
32%区		8.5	10.0	1.5	17.5	7.5
25%区		7.0	8.0	1.0	11.0	3.0

%, 25%区は約50%に過ぎない。

III 考察並びに結論

葡萄樹の萌芽 - 5月上旬までの新梢の生長量と水分消費量は、土壤湿度が水分当量と萎凋係数のほぼ中位である25%区と32%区、40%区、50%区、60%区および70%区の間で殆んど差異がないが、5月上・中旬以降に至ると40%区以下の湿度では、水分消費量の増加が少なく、生長は緩慢になった<sup>(21)</sup>。土中要因を別にすると、樹体の水分消費量は新梢、葉の造成量と蒸散を盛んにする環境、主に大気の蒸発力によって支配され<sup>(10)</sup>、萌芽後生長につれて普通この両者はともに大となる。その結果水分消費量は急激に増加するが、水分当量と萎凋係数とのほぼ中位の土壤湿度である25%区と32%区および40%区では、5月上・中旬以降水分消費量の増加が抑制されるために、生長は緩慢になるものと考えられる。本実験では、40%以下の低湿度区は5月上・中旬以降生長が緩慢になったが、5-6月に曇、雨天が続いて空中状態の湿潤な年や、樹性上生長の緩慢な種類、品種では水分消費量の抑制を受ける時期が遅れるため、当然生長の緩慢になる時期も遅れることと思われる。



第6図 各種土壤湿度における水分消費量 (1日平均)

木村 (1952) は容水量の80-60%, 少なくとも飽水土壤を除いて、60%以上の土壤湿度が果樹の發育に良好のようであると、小林 (1954)<sup>(97)</sup>は同化、蒸散、枝梢の伸長および果実の發育作用のいずれよりしても、少なくとも飽和土壤を除いて、水分当量以上の土壤湿度が果樹の發育に良好な結果を与えるようであると述べている。一方VEIHMEYER および共同研究者 (1927)<sup>(159-164)</sup>は土壤湿度が低下して萎凋係数に達するまで、すなわち、有効水分のある間はその量の多少に影響を受けないとする、有効水分の均一効果説を唱えている。この説は内外で数多くの反駁を受けているが、支持する者もあって未だ研究者間に完全な意見の一致を見ていない。小林等 (1949)<sup>(90,92)</sup>は葡萄、桃、外3種の果樹の枝梢の生長は、水分当量付近になると著しく衰えたことを観察し、玉井等 (1943)<sup>(149,150)</sup>は甘

蔗、煙草、黄麻の生長は、水分当量と萎凋係数の中間で停止すると述べている。

土壤湿度と果樹または他の作物の生長に関する従来の報告は、研究者によって相当に区々である。その原因としては実験の時期や方法等も挙げられようが、筆者は果樹の生長と土壤湿度を直接に結びつけ、樹体の

水分消費量を殆んど考慮していない処に問題があると思う。すなわち、果樹の生長と土壤湿度の関係はその生長周期と水分消費量の観点から論ずることが適当しており、本実験の結果はそれを裏付けている。また MARTIN (1940) <sup>(120)</sup>は蒸散の減少する前に生長の減退することを認め、本結果と一致している。

実際栽培では、萌芽前-初期生長の間の水分消費量の未だ少ない時期には、土壤湿度が萎凋係数-水分当量のほぼ中位でも生長に支障を来さないが、次第に水分消費量の多くなるに伴ない、土壤湿度を高め、最低を容水量の50%の湿度に保つことが大切である。容水量の50%に高める時期は、主に果樹の種類、品種や気象状態によって異なると思われるので、固定的に考えることは困難である。

## 第2節 着果、無着果樹の春、夏季における実験

当地方の葡萄樹の新梢の生長盛期は梅雨期に当り、一般に曇雨天の日が多く、甚だ多湿である。したがって、新梢の生長が徒長的で、軟弱である。このような樹は梅雨明け後の急激な高温と晴天のもとで著しく多量の水分を消費するが、この時期は土壤湿度の著しい低下をみるため、水分消費量と吸水量の間に不均衡を来して、樹体の水不足の程度が次第に強くなる。その結果、果実の生長は強く抑制され、著しい場合には旱害を生ずる。夏季の乾燥期における適切な水管理のためには、このように梅雨明け期まで多湿の下で发育した樹における果実の良好な发育に必要な、土壤湿度の限界を明らかにすることが大切である。

本節ではこの点について検討するため、春季より土壤湿度を各種程度に保った場合と、梅雨明け期（7月上旬）まで土壤湿度を容水量の70%に保ち、新梢の旺盛に生長した樹を、その後各種程度に低下した場合の両者について観察した。

### I 実験材料並びに方法

2-3年生の自根の Campbell's Early を1959年3月7日に3-4芽で剪定し、5万分の1の wagner pot へ植付けた。鉢内は前節の実験と同様にした。供試土は壤土を用い、その容水量は対乾土重で37.01%、水分当量は13.01%（容水量の35.13%）、萎凋係数は7.07%（容水量の19.09%）である。植付け後4月28日までは土壤湿度を70%に保ち、良好な活着と生長をはかった。試験区は4月29日より容水量の70、50および30%にした3区と、7月7日まで70%に維持し、以後70%より10%間隔で30%にまで低下した5区の計8区を設け、各区は2鉢宛とした。給水は土壤湿度低下の最大限を10%とし、5月中旬以降は天候状態により毎日1-4回行なった。試験区の名称は前節の実験とは異なり、その中央値で表わした。すなわち、土壤湿度の30%区は最大限25%にまで低下した時に給水をして、35%（水分当量）に高めた。

萌芽後生長良好なもの1枝に芽掻きし、支柱へ誘引した。生長に伴なう給水量の補正は前節の実験と同様にした。

着果、無着果（4月28日に花房を摘除）の両樹について、前述の試験区を設けて比較した。着果樹は1花房とし、6月2日に葉数8-9枚で先端を剪除、最上芽より2次枝を1枝生長させた。ガラス室内で実験したため、1次枝をそのまま生長させると長大になり過ぎ、測定等に支障を来すと思われたので剪除した。肥料は5月上旬に1鉢宛、窒素1g（硫酸）、磷酸0.6g（過石）、加里1g（硫酸）を施した。

新梢長、同径（基部より5cm上）、葉数は6月2日まで1次枝、以後は2次枝を1週間毎、7月4日以降は毎日測定、葉面積は2週間毎に調査した。果実の生長は開花2週間後の5月26日より7月3日まで、生長良好なもの横径を1果房5果粒宛1週間毎、以後は毎日測定した。ただし、夏季に土壤湿度を70%より低下して10日経

第20表 各種土壤湿度における期間別の水分消費量

	70%区 (g)	60%区 (g)	50%区 (g)	40%区 (g)	32%区 (g)	25%区 (g)	日数 (日)
13/4 - 2/5	249	341	323	314	300	332	20
3/5 - 12	301	340	304	298	283	199	10
13/5 - 6/6	2,993	3,699	2,741	2,261	2,016	1,376	25
計	3,543	4,380	3,368	2,873	2,599	1,907	55

第21表 実験期間中におけるガラス室内の気象

	気温 A.M.9 (°C)	最高温 度(°C)	最低温 度(°C)	湿度 (%)	蒸発量 100cm <sup>2</sup> 1日当 (cc)	1週間の 蒸発量 (cc)
28/4 - 4/5	24.9	31.4	12.4	59.1	35.0	244.8
5 - 11	21.5	28.8	13.4	68.6	17.5	122.8
12 - 18	21.7	29.1	13.7	65.3	21.5	160.0
19 - 25	21.2	29.9	12.9	71.7	30.9	216.0
26 - 1/6	25.6	31.5	14.2	70.5	40.3	280.4
2 - 8	24.7	31.7	15.7	65.6	40.9	285.0
9 - 15	25.2	30.9	16.7	61.7	32.3	226.3
16 - 22	28.4	32.8	19.5	61.5	35.1	245.5
23 - 29	29.7	33.8	20.5	60.5	39.2	274.4
30 - 6/7	32.8	37.3	23.6	63.2	77.1	540.5
7 - 13	31.6	36.1	24.6	69.2	66.7	467.1
14 - 20	30.3	36.2	25.6	80.0	52.2	365.5
21 - 27	33.1	39.6	24.3	65.5	98.4	688.6
28 - 3/8	31.1	41.1	21.9	65.6	118.9	832.6
4 - 10	31.2	36.9	24.0	71.2	66.1	462.1
11 - 17	31.7	37.9	22.0	66.1	80.3	511.9
18 - 24	33.6	36.4	24.9	69.5	84.9	556.8
25 - 31	32.5	39.2	23.3	67.9	90.7	635.2

た後の、7月17日-26日の間は午前9時と午後5時の2回測定して、昼、夜間の生長量を比較した。水分消費量は給水時に減水量を調査して求め、基部葉の落下は7月中旬以降毎日その数を調べた。滲透圧は2次枝の中央部葉の中肋について熱電対法、見掛けの同化量は打抜き法、葉内のN含量はKjeldahl氏法、P含量はヴァナドモリブデン酸法、K含量はHexyl比色法、Ca、Mg含量はEDTA滴定法、果実の糖度は屈折糖度計を用い、還元糖量はBertand氏法、酸量は1/10N NaOH滴定法により酒石酸として算出した。収穫後の8月16日に掘上げて、地上および地下部の生体重と乾物重を調査した。

なお、土壌湿度70%区および30%区における開花期と結実の状態、並びに両区の着果樹と無着果樹の水分消費量については、1960年に追試した。

実験期間中におけるガラス室内の気象状態は、第21表の通りである。

## II 実験結果

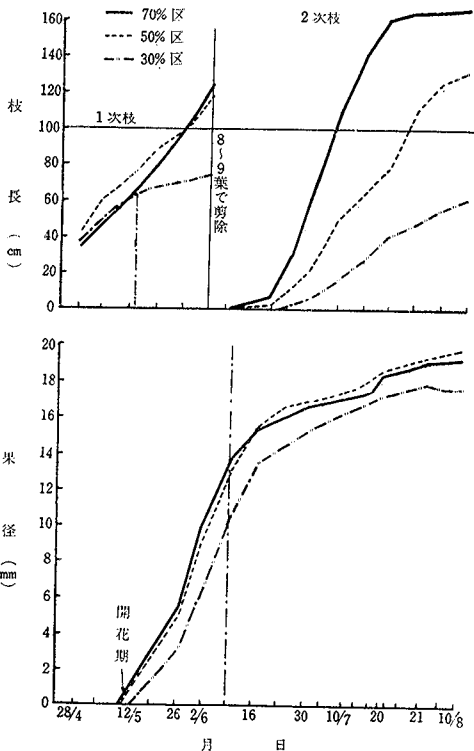
### a 春夏季における土壌湿度と樹体および果実の生長

4月29日より土壌湿度を容水量の70、50、および30%に維持した場合の、新梢と果実の生長は第7図の通りである。すなわち、70%区の1次枝は直線的に急速に生長したが、30%区は5月中旬まで70%区とほぼ等しく、それ以後は著しく緩慢になった。6月2日に1次枝の先端を剪除したところ、その後の2次枝の生長は、70%区において最も旺盛で、30%区においては甚だ緩慢で、前者のほぼ中位であった。

果実の生長は70%区と50%区ではほぼ等しく、30%区では生長の初めから劣ったが、これには30%区の開花期が70%区および50%区より5日遅れたことも大いに影響していると考えられる。

1果房当りの平均果粒数は30%区の13果粒に対して、50%区は32果粒、70%区は46果粒であって、前者は後二者の3分の1前後であった。

この点について更に1960年に追試したが、その状態は図版IVの9のようで、30%区は26果粒、70%区は52果粒であ



第7図 各種土壌湿度における新梢と果実の生長

って、前者は後者の約2分の1であった。かように年により或る程度の開きは認められるが、30%区の着粒数は甚だ少なかった。これはすでに開花時の花房の大きさが小さく、かつ落花の甚だしかったためである。

**b 夏季における土壌湿度と樹体および果実の生長、収量、品質**

**1 新梢の生長、基葉の落下並びに地上-地下部重**

**i 新梢の生長**

着果樹と無着果樹について、7月7日まで土壌湿度を容水量の70%に保ち、以後5種の程度に低下させた場合と、4月29日より容水量の50%および30%に維持した場合の、2次枝の生長は第8・9図の通りである。

すなわち、夏季に30%区に低下させた着果樹の2次枝は、低下後間もなく生長を殆んど停止し、同無着果樹の生長は甚だ緩慢となり、7月中旬に殆んど停止した。しかるに、春季からの30%区は着果、無着果の両樹とも、夏季間においても比較的順調な生長を続けた。また夏季に50%区へ低下させた場合と、春季からの50%区の間にも、ほぼ同じ傾向がみられた。

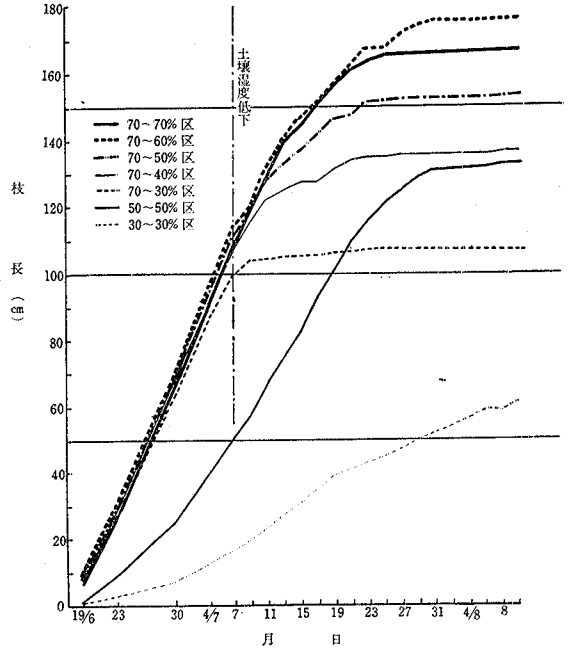
次に、各種土壌湿度における2次枝の生長は、着果樹に比して無着果樹の方がいずれも旺盛であったが、特に土壌湿度の低い区において、その差が大であった。春季から各種土壌湿度に維持したものの、新梢の生長盛期である6月3日-7月7日の間の2次枝の生長量は、第22表のようで、容

第22表 着果・無着果樹における土壌湿度別2次枝の生長量(3/6-7/7)

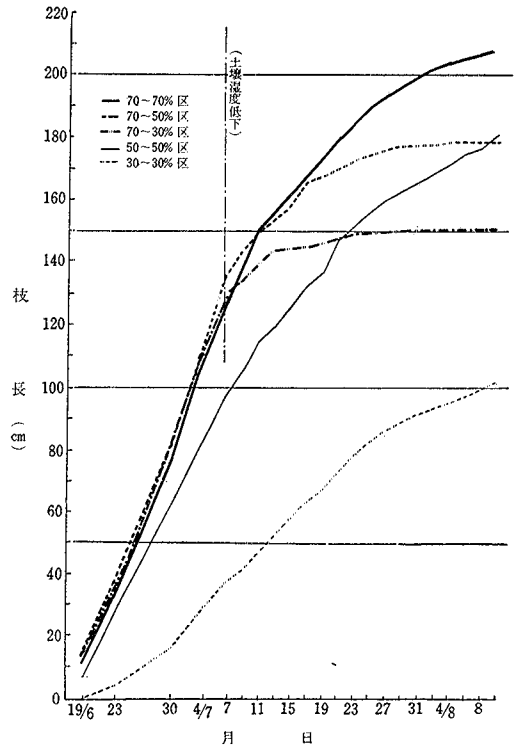
	70-70%区	50-50%区	30-30%区
着果樹(cm)	109.6	50.6	16.5
無着果樹(cm)	127.2	96.8	36.7
比(%)	116	191	222

水量の70%区では着果樹より無着果樹が16%大の程度に過ぎなかったが、50%区は91%、30%区は122%大で、土壌湿度の低い場合に、果房着生の影響が大きかった。

着果樹および無着果樹の8月10日(成熟、採取)における土壌湿度別の發育状態は、図版Vの



第8図 着果樹の各種土壌湿度における2次枝の生長



第9図 無着果樹の各種土壌湿度における2次枝の生長

第 23 表 1 次枝葉の時期別落葉数

		70-70%区	70-60%区	70-50%区	70-40%区	70-30%区	50-50%区	30-30%区	
着果樹	1次枝の葉数	8	8	8	8	8	8	9	
	落葉数	20/7		1		1			
		22		1					
		24		1					
		26	1			1			
		28		1	1	2			
		30				2			
		1/8	1	1	1	2			
		3	2	2	2		2		
	数	5	2	1	1		1	1	
		7	1		2				1
		9	1						
		11							
	計	8	8	7	8	3	2	1	
	着葉数	0	0	1	0	5	6	8	
無着果樹	1次枝の葉数	8	8	8	8	9	8	8	
	落葉数	20/7	1						
		22	1			1			
		24				1	1		
		26		3	3	2	2	1	
		28		2		1	1	1	
		30	1	1	1			1	
		1/8	1	1			1	1	
		3	2		1			1	
	数	5	2	1	1	1		1	
		7			1	1	1	1	
		9			1				
		11							
	計	8	8	8	7	6	7	0	
	着葉数	0	0	0	1	3	1	8	

10のようである。

ii 基葉の落下

7月下旬-8月上旬にかけて着果樹および無着果樹のいずれにおいても、多数の1次枝葉の黄変、落下をみたが、その時期別状態は第23表の通りである。

すなわち、春夏季を通じて土壌湿度を引き続き容水量の70%に保った区、および夏季に土壌湿度を種々の程度に低下させた各区のいずれにおいても、1次枝葉は着果、無着果にかかわらず殆んど落下して、土壌湿度の相違による影響の差が認められなかった。しかるに、春季から容水量の30%に保った区では、新梢の生長が緩慢で、殆んど落葉しなかった。ただし、2次枝葉は各区とも全く落葉しなかった。

参考のために8月中旬における葉内のN, P, K, Ca, Mg含量を調べたところ、第24表のようであった。すなわち、7月上旬まで土壌湿度を容水量の70%に保ち、その後種々の程度に変えた各区の間では、土壌湿度の低い区程葉内N含量が高かった。ただし、春夏季を通じての30%区は各区の中で最も高かった。

iii 地上-地下部重

8月中旬に供試の着果樹および無着果樹を解体して、その地上部および地下部重を測定したが、その結果

第 24 表 土 壌 湿 度 別 の 葉 内 成 分 含 量

	着 果 樹					無 着 果 樹				
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
70-70%区	1.61	0.19	1.22	1.41	0.35	1.64	0.21	1.47	1.20	0.36
70-60%区	1.72	0.21	0.91	1.45	0.37	1.66	0.20	1.57	1.27	0.35
70-50%区	1.90	0.19	1.29	1.62	0.38	1.85	0.22	1.55	1.35	0.43
70-40%区	2.21	0.20	1.15	1.42	0.40	2.14	0.20	1.57	1.43	0.37
70-30%区	2.29	0.21	0.81	1.49	0.43	2.27	0.21	1.70	1.38	0.36
50-50%区	2.28	0.23	0.95	1.47	0.36	1.90	0.22	1.68	1.25	0.37
30-30%区	2.57	0.20	1.34	1.40	0.38	2.54	0.22	2.03	1.34	0.40

は第25表の通りである。

第25表 着果・無着果樹の地上・地下部重 (g) (16/8)

すなわち、植付け後の樹体増加重は、着果、無着果樹ともに、容水量の70%区が最大で、夏季に土壤湿度の低下の大きな区程少ない傾向を示し、70→30%区は70→70%区の60-66%であった。なお、30→30%区は70→30%区の2分の1内外に過ぎなかった。

地上部-地下部 (T-R) 率は夏季に土壤湿度の低下した区程低い傾向を示したが、特に春季からの30%区は最も低かった。土壤の乾燥が甚だしい程、水分の蒸散器官である地上部に比べ、吸水器官である地下部の発達が著しくなり、形態的にも自然と順応体制を整えていることが窺える。

2 果実の生長, 収量, 品質

i 果実の生長

上述の着果樹における各区の果実の生長状態は、第26表の通りである。

すなわち、7月上旬の果径に対する比数で述べると、夏季に容水量の70%より30%へ低下させた区の果粒は、生長が甚だ緩慢になり、7月下旬以降にはやや縮少した。しかるに、春季から引続き容水量の30%に保った区の果粒は、7月上・下旬の間

においても順調に肥大を続けた。ただし、同区は7月上旬までの果径の肥大が最も劣っていたために、成熟果の実際の大きさは他の各区より小であった。結局、全試験区を通じての果実の大きさは、春季から容水量の70%区および50%区において最も優った。

ii 収量および品質

次に、成熟果房の状態は図版VIの11、果実の着色期および重量、成分は、第27表の通りである。

すなわち、各試験区の果粒の着色状態をみると、50→50%区および30→30%区のように春季より土壤湿度の低かった区は、70→70%区および70%→60区、70→50%区のように春季に土壤湿度の高かった区に比べて、3-6日早く着色し始めた。ただし、70→30%区は全区を通じて最も早く着色した。

各区樹には1果房宛着生させたが、その果粒数は、70→70%区が46果粒で、70→60%区、70→50%区、70→40%区、70→30%区の35~36果粒より、約10果粒多かった。この差は後者の各区の土壤湿度が70%の時に既に生じていたので、70→70%区に供用した樹の花芽の充実状態が、特によかったためと思われ、個体差である。

50→50%区の果粒数は、7月上旬まで70%に保った各区よりも僅かに少なく、30→30%区は13果粒で、他の各区の約3分の1に過ぎなかった。30→30%区以外の各区では、処理の影響による果粒数の減少が認められない。

1果平均重は30→30%区が最も小、70→30%区がこれに次ぎ、50→50%区は70→70%区よりもやや大であった。70→50%区の一果平均重は70→40%区よりも幾分小さいが、これは同区の開花期の遅れたためと考えられ、

		70-70 %区	70-60 %区	70-50 %区	70-40 %区	70-30 %区	50-50 %区	30-30 %区	
着	地上部	葉重	132.2	145.4	134.0	113.2	103.0	118.3	53.0
		枝重	118.6	134.8	126.5	97.3	87.0	109.7	41.2
		果房重	211.9	160.2	151.8	156.4	156.4	151.4	45.6
		計	462.7	440.4	412.3	367.4	346.5	379.4	139.8
果	地下部	根幹重	20.2	18.7	32.3	26.1	23.4	25.5	21.1
		中根重	20.0	24.6	23.3	25.1	23.3	34.6	12.2
		細根重	61.5	72.6	54.1	46.0	36.9	57.8	26.8
		計	101.7	118.9	109.7	97.2	83.6	117.9	60.1
樹	総計	564.4	559.3	522.0	464.6	430.1	497.3	199.9	
	T-R率	1.16	1.13	1.15	1.00	0.79	0.81	0.68	
	植付時重	60.0	60.0	83.0	85.0	92.0	90.0	55.0	
	増加重	504.4	499.3	439.0	379.6	338.1	407.3	144.9	
無着	地上部	葉重	161.5	151.4	139.9	125.9	95.2	142.6	69.9
		枝重	148.1	128.8	118.1	97.3	88.2	124.7	57.8
		計	309.6	280.2	258.0	223.2	183.4	267.3	127.7
		果	地下部	根幹重	19.5	14.5	21.7	23.4	24.9
中根重	15.8			24.3	25.9	16.7	19.0	37.1	17.7
細根重	68.8			51.6	67.1	72.8	66.6	89.3	46.4
計	104.1			90.1	114.7	116.4	110.5	155.2	85.5
樹	総計	413.7	370.6	372.7	339.6	293.9	422.5	213.2	
	T-R率	1.42	1.42	1.03	0.83	0.79	0.80	0.67	
	植付時重	47.0	50.0	65.0	50.0	72.0	66.0	80.0	
	増加重	366.7	320.6	307.7	289.6	221.9	356.5	133.2	

個体差と認められる。

収量は30→30%区が最も少なく、70→30%区がこれに次いだ。なお、この実験の結果では70→70%区ないし70→40%区の各区では、着粒数と夏季の土壤湿度低下直前の果粒の大きさに、個体差が認められたので、収量に対する処理の影響が明らかでないが、上述の土壤湿度低下後の果径の肥大状態よりすると、夏季に含水量の70%より50%ないしそれ以下へ土壤湿度を低下した場合には、収量を減ずることが窺われる。

50→50%区の1果平均重は70→70%区よりやや大きいにもかかわらず、収量は70→70%区よりも少ないが、着粒数の少ないため、この着粒数の相違は個体差と認められる。したがって、50→50%区と70→70%区とでは、収量の差が殆んどないものと見てよからう。

50→50%区と70→50%区は上述の新梢の生長の場合と同様に、収量をも異にするので注意を要する。

果実の含水率は各区ほぼ同様で、糖度は70→30%区が最も低く、酸量は逆に高かった。夏季に土壤湿度を70%より低下した各区分では、低下度の大きい程糖度が低く、酸量はやや高い傾向が認められた。

第26表 土壤湿度別の果実の生長状態 (果径mm) (その1)

	7/7	12	17	22
70 - 70 % 区	17.02 (100)	17.43 (102.4)	17.95 (105.5)	18.68 (109.8)
70 - 60 % 区	16.69 (100)	16.99 (101.8)	17.16 (102.8)	17.85 (107.0)
70 - 50 % 区	16.59 (100)	16.75 (101.0)	17.31 (104.3)	18.00 (108.5)
70 - 40 % 区	18.32 (100)	18.54 (101.2)	19.10 (104.2)	19.61 (107.0)
70 - 30 % 区	18.14 (100)	18.40 (101.4)	18.90 (104.2)	19.09 (105.2)
50 - 50 % 区	17.45 (100)	17.81 (102.1)	18.22 (104.4)	18.96 (108.7)
30 - 30 % 区	15.97 (100)	16.45 (103.0)	16.84 (105.4)	17.69 (110.8)

(その2)

	27	1/8	6	10
70 - 70 % 区	19.08 (112.1)	19.12 (112.3)	19.22 (112.9)	19.39 (113.9)
70 - 60 % 区	18.53 (111.0)	18.69 (112.0)	19.00 (113.8)	18.96 (113.6)
70 - 50 % 区	18.39 (110.8)	18.38 (110.8)	18.33 (110.5)	18.30 (110.3)
70 - 40 % 区	19.71 (107.6)	19.55 (106.7)	19.27 (105.2)	19.34 (105.5)
70 - 30 % 区	19.11 (105.3)	18.72 (103.2)	18.45 (101.7)	18.09 (99.7)
50 - 50 % 区	19.40 (111.2)	19.50 (111.7)	19.82 (113.6)	20.10 (115.2)
30 - 30 % 区	17.97 (112.5)	17.88 (112.0)	17.77 (111.3)	17.67 (110.6)

第27表 開花期および着色期と収穫果 (10/8) の重量・成分

	開花期 (日/月)	着色期 (日/月)	果数	1果 平均重 (g)	種子重 (10粒g)	水分 (%)	糖度 (Brix度)	酸量 (%)	甘味比	還元糖 (%)
70-70%区	9/5	19/7	46	4.39	0.48	88.8	16.0	0.45	35.5	12.47
70-60%区	10	20	36	4.26	0.46	88.6	16.6	0.45	36.8	12.60
70-50%区	12	18	35	4.18	0.46	89.6	15.4	0.50	30.8	11.96
70-40%区	9	14	36	4.22	0.46	89.0	15.6	0.51	30.5	11.74
70-30%区	9	11	37	4.11	0.48	88.9	14.6	0.58	25.1	10.98
50-50%区	9	14	32	4.59	0.45	89.3	16.0	0.43	37.2	12.28
30-30%区	14	16	13	3.35	0.38	89.0	14.8	0.48	30.0	11.16



要するに、夏季に土壤湿度を50%および30%へ低下した区と、春季から50%および30%に保った区では、品質が相当に異なり、夏季に低下した区の方が不良であった。

3 樹体の水分消費量の消長および要水量

上述のように、春季から土壤湿度を容水量の50%および30%に保った場合と、夏季に70%より50%ないし30%へ低下させた場合とでは、樹体および果実の生長、品質が著しく相違するが、これは夏季間における水分消費の消長を異にするためと思われる。よって、着果、無着果の両樹について、この点を比較観察するとともに、各種土壤湿度における要水量を調査した。

i 水分消費量の消長

着果樹および無着果樹の30→30%区と70→30%区の時期別水分消費量の消長は、第10図の通りである。

すなわち、30→30%区の水分消費量は着果、無着果樹とも、7月上旬以降には増加したが、70→30%区では急激に減少して、前者とはほぼ等しくなった。

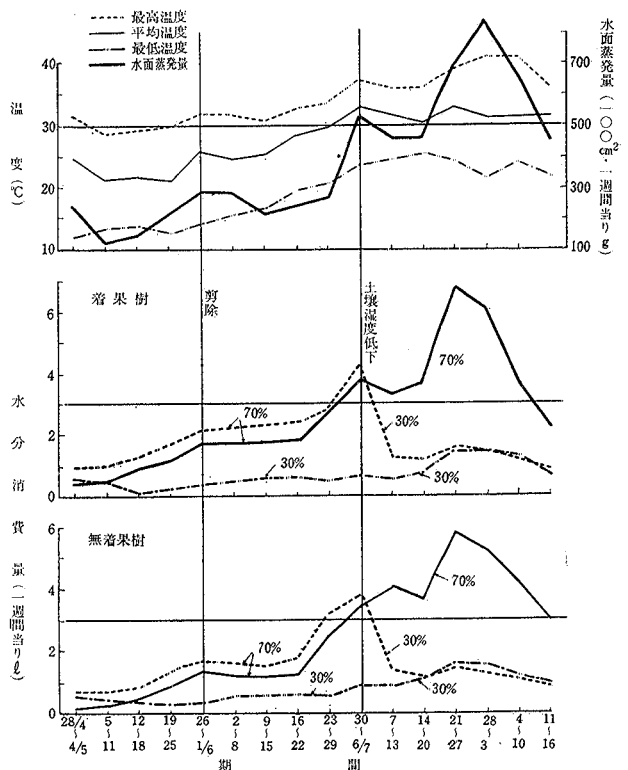
夏季に土壤湿度を低下させた時の前および後の各34日間の1樹当の総水分消費量は、第28表の通りである。

すなわち、70→70%区の後期の水分消費量は、着果、無着果の両樹とも前期に比して約2倍に増加したが、70→40%区は前期よりも減少、70→30%区は前期の50-60%区に過ぎなかった。夏季における土壤湿度の低下度の大きい程、水分消費量の減少度が大であった。しかるに、30→30%区の後期の水分消費量は、前期の2倍以上であった。7月上旬に土壤湿度を低下してから収穫までの期間が、34日間であったため、前期も同一日数と取り比較した。30→30%区の前、後両期と70→30%区の後期の水分消費量は、着果、無着果樹の間で差が少ないが、他の各区ではいずれも着果樹の水分消費量の方が甚だ多かった。

次に、後期間（7月7日-8月10日）の単位葉面積当の水分消費量は、第11図のよう  
で、70%よりの土壤湿度の低下にはほぼ比例して減少を示し、50→50%区および30→30%区の水分消費量は、70→50%区および70→30%区よりも相当に多い。

着果樹と無着果樹では常に着果樹の方が多く、土壤湿度の高い区程その差が大であった。

この着果樹が無着果樹に比して水分消費量の多いことは、水分経済上重要事と考えられるので、1960年にこれを確認するため追試した。春季



第10図 春季より土壤湿度30%区と夏季に30%へ低下区の着果・無着果樹における水分消費量の比較

第28表 着果・無着果樹の期間別水分消費量（1樹当L）

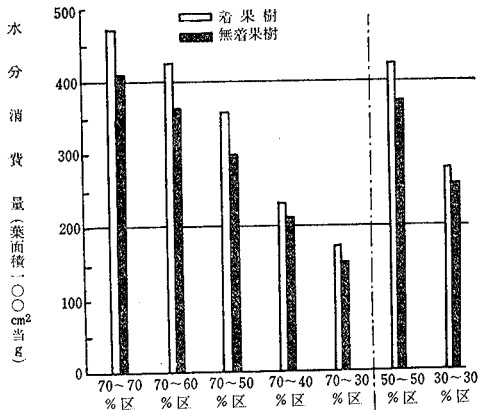
		70-70%区	70-60%区	70-50%区	70-40%区	70-30%区	50-50%区	30-30%区
着果樹	2/6 - 6/7 (34日間)	11.70	11.48	11.51	11.39	13.24	8.85	2.31
	7/7 - 10/8 (34日間)	23.25	21.67	17.16	11.55	6.83	17.64	5.44
無着果樹	2/6 - 6/7 (34日間)	8.63	8.28	9.90	10.16	10.60	8.93	2.82
	7/7 - 10/8 (34日間)	19.53	17.49	13.86	7.72	6.08	14.78	5.66

から土壌湿度を70%および30%に保ち、6月11日に葉数9枚で先端を剪除して一定とした場合の、6月12-25日間の水分消費量は、第12図の通りである。

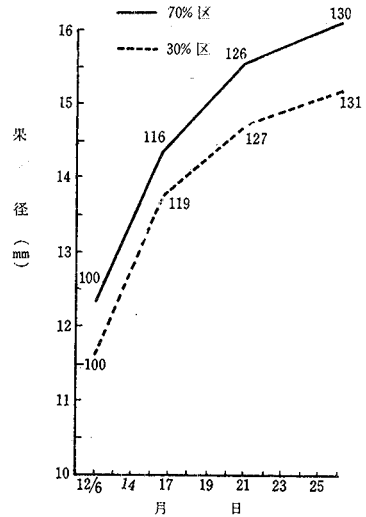
すなわち、土壌湿度70%区では、着果樹の水分消費量の方が無着果樹より遙かに多く、30%区ではその差が接近した。調査期間の総計で、70%区に着果樹は無着果樹より約1.6倍、30%区に着果樹は約1.2倍大であった。70%区と30%区の果実の生長は、第13図のようで、30%区の方が小であるが、生長度はほぼ同様であった。

70%区に着果樹の果房を6月28日に摘除した後の、水分消費量の消長は第14図の通りである。

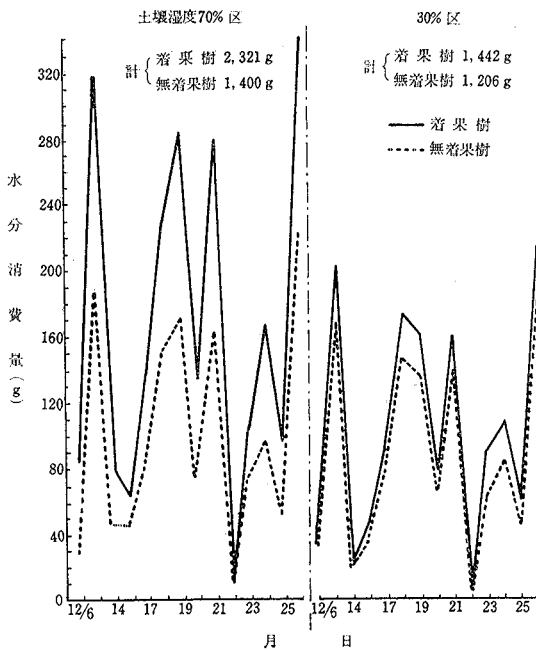
すなわち、果房を生育途中で摘除した樹でも、初めからの無着果樹に比して、水分消費量は甚だ多く、着果樹



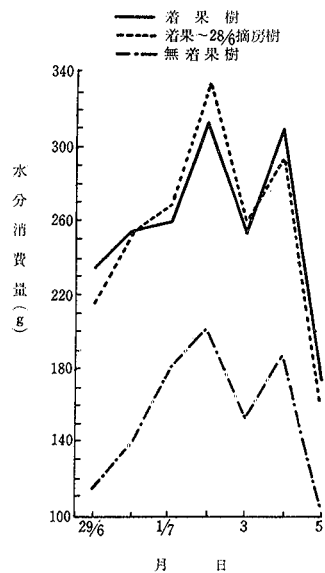
第11図 着果・無着果樹の夏季間における単位葉面積当りの水分消費量 (7/7-10/8)



第13図 土壌湿度70%および30%区の果実の成長



第12図 土壌湿度70%および30%区における着果・無着果樹の水分消費量の比較



第14図 土壌湿度70%区に着果樹および摘房樹と無着果樹の水分消費量の比較

と余りかわらなかった。6月29日-7月5日間の葉面積 100cm<sup>2</sup> 当の水分消費は、着果樹が約23g, 果房摘除樹が約21g, 無着果樹が約16gであった。

ii 要水量

夫々の土壤湿度における要水量は、第29表の通りである。

すなわち、着果樹は280-310, 無着果樹は230-260を示して、着果樹の方が甚だ高かった。土壤湿度による傾向は、着果樹では70→70%区が最も高く、夏季に土壤湿度を70%より低下させたもの程やや低いが、70→30%区は逆にやや高く、70→60%区と70→50%区のはほぼ中位であった。50→50%区の要水量は70→40%区とほぼ等しく、30→30%区の要水量は70→30%区と等しかった。無着果樹では着果樹と趣を異にして、70→60%区および70→50%区が最も高く、70→70%区、70→40%区の順を示し、70→30%区は70→40%区よりも高かった。

第29表 着果・無着果樹の土壤湿度別の要水量

		増加乾物重 (28/4-16/8) (g)	水分消費量 (28/4-16/8) (g)	要水量
着果樹	70-70%区	137.74	43,113	314
	70-60%区	129.00	39,663	307
	70-50%区	122.37	36,094	295
	70-40%区	102.64	29,114	284
	70-30%区	93.89	28,598	304
	30-30%区	38.54	10,668	303
無着果樹	70-70%区	159.65	39,386	247
	70-60%区	136.62	35,444	259
	70-50%区	126.50	32,813	259
	70-40%区	114.85	26,481	230
	70-30%区	89.52	21,575	241
	50-50%区	142.15	33,102	235
	30-30%区	50.85	12,785	250

4 新梢および果実の生長と水分消費量の日変化

夏季に土壤湿度を低下して10日経た後の、7月17日-26日間の昼、夜間における新梢および果実の生長と水分消費量は、第30, 31, 32表の通りである。

すなわち、70→70%区と30→30%区の夜間の新梢の生長量はほぼ等しいが、30→30%区の昼間の生長量は70→70%区の2分の1以下であった。70→30%区は昼間の生長が殆んど停止し、夜間の生長量も前二者の約7分の1に過ぎない。70→70%区と30→30%区の昼間および夜間における果実の生長量は、前述の新梢のそれと同傾向を示したが、70→30%区は昼間に縮少、夜間に肥大し、差引き実生長量は前二者の約4分の1に過ぎなかった。

水分消費量は各区とも昼間に比して、夜間は12-15%に減少した。70→30%区の昼間の水分消費量は、70→70%区の約4分の1で、30→30%区の消費量よりもやや多い程度であった。70→30%区と30→30%区の水消費量が、それ程相違しないにも拘わらず、新梢や果実の生長量の著しく異なることは、前者は土壤湿度を低下した時までの新梢の生長量が、後者より甚だ多いため、強度の水不

第30表 夏季に土壤湿度低下後の昼、夜間における新梢の生長量 (17/7-26)

	70-70%区 (cm)	70-50%区 (cm)	70-30%区 (cm)	50-50%区 (cm)	30-30%区 (cm)
A.M.9-P.M.5	4.2	3.3	0.1	8.9	1.9
P.M.5-A.M.9	9.9	7.9	1.4	20.9	10.5

第31表 夏季に土壤湿度低下後の昼、夜間における果実の肥大量 (17/7-26)

	70-70%区 (mm)	70-60%区 (mm)	70-50%区 (mm)	70-40%区 (mm)	70-30%区 (mm)	50-50%区 (mm)	30-30%区 (mm)
A.M.6-P.M.6	0.13	0.36	0.13	-0.34	-0.99	-0.01	0.09
P.M.6-A.M.6	0.87	1.06	0.94	0.84	1.24	1.10	0.98
計(実際の肥大量)	1.00	1.42	1.07	0.50	0.25	1.09	1.07

第32表 夏季に土壤湿度低下後の昼、夜間における水分消費量 (17/7-26)

	70-70 %区 (g)	70-50 %区 (g)	70-30 %区 (g)	50-50 %区 (g)	30-30 %区 (g)
A. M. 6 - 12	3,315	2,645	938	2,727	756
A.M.12-P.M.6	4,446	3,351	968	3,200	911
計 (A)	7,761	5,996	1,906	5,927	1,667
P.M.6-A.M.6(B)	1,054	644	284	832	196
総 計	8,815	6,640	2,190	6,759	1,863
$\frac{B}{A} \times 100$	13.5	10.7	14.9	14.0	11.7

第33表 各種土壤湿度における浸透圧と見掛けの同化量

		70-70 %区	70-60 %区	70-50 %区	70-40 %区	70-30 %区	50-50 %区	30-30 %区
浸透圧	着果樹	-5.90	-6.55	-6.45	-6.50	-7.15	-6.90	-7.40
	無着果樹	-5.40	-5.35	-5.50	-5.80	-6.20	-6.55	-7.05
同化量	着果樹	3.30	2.91	3.07	2.79	0.96	2.95	1.39
	無着果樹	2.87	2.47	2.71	2.30	1.17	2.62	1.68

浸透圧... 8月14日 P.M. 2 - 3・°C

同化量... 8月16日 A.M.6 - P.M.6・g/100cm<sup>2</sup>

第34表 葡萄樹における果実の肥大量と水分消費量の関係

I 果実の肥大量 (mm)

	70-70 %区	70-60 %区	70-50 %区	70-40 %区	70-30 %区	50-50 %区	30-30 %区
7/7	17.02	16.69	16.59	18.32	18.14	17.59	15.97
	平均 17.35						
10/8	19.39	18.96	18.30	19.34	18.09	20.10	17.67
差	2.37	2.27	1.71	1.02	-0.05	2.65	1.70
比 (%)	100	96	72	43	—		

II 水分消費量 (kg)

	70-70 %区	70-60 %区	70-50 %区	70-40 %区	70-30 %区	50-50 %区	30-30 %区
2/6 - 6/7 (A)	11.7	11.5	11.5	11.4	13.3	8.8	2.3
	平均 11.9						
7/7 - 10/8 (B)	23.3	21.7	17.2	10.6	6.8	17.6	5.4
$\frac{B}{A} \times 100$	199	189	150	93	51	200	234
7/7 - 10/8の理論的消費量 (C)	23.3	22.9	22.9	22.7	26.5		
$\frac{B}{C} \times 100$	100	95	76	47	26		

理論的水分消費量... 6月2日 - 7月6日間の水分消費量×1.99

足を来したことによるものと思われる。

5 浸透圧および見掛けの同化量

8月中旬における2次枝葉の中肋の浸透圧と見掛けの同化量は、第33表の通りである。

すなわち、浸透圧は着果、無着果樹とも、土壤湿度の低い区程やや高く、着果樹に較べて無着果樹の方がやや低かった。見掛けの同化量は、70→70%区に比して70→30%区が甚だ低く、30→30%区は70→30%区よりも相当に高かった。着果樹と無着果樹では、70→30%区および30→30%区を除いて、着果樹の方がやや高かった。

III 考察並びに結論

新梢および果実の生長、収穫果の重量、品質、水分消費量、炭素同化作用等の種々の角度より検討するに、春季から土壤湿度を容水量の50%および30% (水分当量) に維持した場合と、容水量の70%で生育したものを夏季に50%および30%へ低下させた場合とでは、夏季間の生長および生理作用が著しく異なるため、着色期と収穫果の状態を甚だ相違する<sup>(19)</sup>。この主な原因は、両者の夏季間における水分消費状態の相違に基づくものと考えられる。すなわち、果実の生長と水分消費量の関係をみると、第34表のようで、土壤湿度を容水量の70%より各種程度に低下させた7月7日の果径と、収穫期(8月10日)の果径の差は70→70%区が最も大で、土壤湿度の低下に比例して小となり、70→30%区はやや縮小した。夏季間の水分消費量も土壤湿度の低下に比例して減少し、70→70%区の果径の肥大量で低下させた各区の肥大量を除した比数と、各低下区の水分消費量を夏季間も70%に保ったとした理論的水分消費量で除した比数は、果実の縮小した70→30

各区を除いて、殆んど完全に一致した。

土壤湿度の多少と蒸散作用との関係をみた研究は相当の数に達し、両者間に関係のあることを認めたものと (CULLINAN 1933<sup>(84)</sup>, 玉井 1956<sup>(161)</sup>,) 少数ではあるが認めないものが見受けられる。

VEIHMEYER (1927)<sup>(159)</sup>はセイヨウスモモについて、土壤湿度が萎凋点以下でなければ、蒸散量に影響しない、藤村 (1934)<sup>(88)</sup>は桃、梨、柿について、浸水、湿潤、普通の3区では、蒸散量に影響が認められないとしている。藤村等の実験は土壤湿度の高い場合であるから別として、VEIHMEYERの研究は前節で述べたように、土壤湿度の均一効果説に結びつくもので、前節および本実験の春季からの各種土壤湿度における新梢および果実の生長より見ても、一般的には認め得ない。

本実験の結果よりするに、果樹はその土壤湿度に応じた生長を示し<sup>(11)</sup>、乾燥の影響は乾燥前までの生長状態と、一方、乾燥の程度によって著しく異なる。わが国の果樹は一般に梅雨期中に徒長気味に旺盛な生長をするので、その後の夏季乾燥の影響は甚だしく、欧米の夏乾地方のそれとでは相当事情を異にするものと思われる。夏季乾燥時の適当な土壤湿度は、梅雨期中の天候と果樹の発育状態とによってやや異なるも、容水量の50%ないしそれ以上がよいと思われる<sup>(13, 16, 20, 23-25)</sup>。空梅雨に終わった年や肥培管理の不適当な場合には、梅雨期中の樹体の生長が緩慢のために、夏季間の水分消費量はそれ程多くない。かような樹に夏季間高い土壤湿度を与えると、かえって夏枝の生長を来すことがある。夏季乾燥時だけに限るならば、梅雨期中の平均土壤湿度に保つことが、普遍的に妥当と考えられる。

着果、無着果樹の新梢の生長期における生長量は、土壤湿度の多少によって甚だ相違し、また両樹の水分消費量は着果樹が相当に多く、特に土壤湿度の高い場合に著しかった。この両者を併せ考えると、着果樹では土壤湿度の高い場合に、多量の水分消費ができたため、無着果樹との間の新梢の生長差が少なく、土壤湿度の低い場合には、両樹の水分消費量が接近したため、着果樹の新梢の生長が著しく抑制されたものと思われる。葡萄の要水量は無着果樹より着果樹の方が多く、着果樹では土壤湿度の低下に比例してやや小となるが、水分当量では逆にやや大となった。この着果樹における土壤湿度の多少と要水量の傾向は、MONTGOMERY (1910)<sup>(164)</sup>その他の試験結果とはほぼ一致した。なお、土壤湿度の多少による要水量の差は、比較的少ない。

T-R率<sup>(4, 72, 73)</sup>は土壤湿度の低い場合程小の傾向を示して、森田 (1949)<sup>(111)</sup>の葡萄における結果と一致し、乾燥は地下部の発育をも抑制するが、地上部の抑制の方が強いことを認めた<sup>(5, 33, 47, 126)</sup>。7月下旬-8月上旬の間に、春季より土壤湿度を容水量の30%に保った着果樹と無着果樹および同50%に保った着果樹を除いて、1次枝葉の多数の落下を生じた。この基葉の落下の原因としては、乾燥、少石灰ボルドー液の葉害、微量要素(一般にはMg)の欠乏等が挙げられているが、本実験はガラス室内で行なったため、病害の発生を殆んど認めず、ボルドー液の散布は行なわなかった。また葉にはMgの欠乏症が認められず、ほぼ一様に次第に黄変、落葉した。小林等 (1952)<sup>(96)</sup>はDelawareの砂耕の場合の窒素の好適濃度における、葉内窒素含量は2.5-2.8%で、欠乏症の発現は1.64%であるとしている。本実験の70→70%区における着果、無着果樹の葉内窒素含量は小林等の述べている欠乏症の発現量で、50→50%区の着果樹の葉内窒素含量は、同70→40%区および70→30%区のそれとほぼ等しいが、落葉は甚だ少ない。同無着果樹の葉内窒素含量は同70→40%区および70→30%区よりも相当に低く、殆んど落葉した。これらのことより70→70%区と70→60%区および70→50%区の1次葉の著しい落葉は主に窒素の欠乏、70→40%区および70→30%区の落葉は乾燥による処が大きいと思われる。

## 摘 要

### I 無着果樹の春季における乾燥

萌芽-5月上旬までの間には、土壤湿度が容水量の25% (水分当量と萎凋係数のほぼ中位) ないし70%の各区間で、新梢の生長および水分消費量に差異がなかった。しかし、5月上旬-6月上旬の間には、25%および32% (水分当量) の両区の水分消費量の増加は甚だ少なく、生長が著しく緩慢となった。

### II 着果、無着果樹の春、夏季における乾燥

1. 春季より土壤湿度を容水量の70%および50%に保った区の果実の生長は、ほぼ等しかったが、新梢の生長は70%区の方が旺盛であった。容水量の30%区 (水分当量) の新梢と果実の生長は甚だ緩慢であった。なお、同区の着粒数は甚だ少なかった。

2. 容水量の70%で発育した樹の土壌湿度を、夏季に30%（水分当量）へ低下させた区は、水分消費量が急激に減少して、新梢の生長は殆んど停止し、果実の生長が著しく緩慢となり、その後やや縮少した。しかるに、春季より容水量の30%に保った区では夏季に水分消費量が増加し、新梢および果実の生長は比較的良好であった。夏季の土壌湿度の低下による水分消費量の低下度と、果実の生長量の間には比例的な関係が認められた。

3. 果実の着色期は夏季に土壌湿度を30%へ低下させた区が最も早い、収穫果の糖度は最も低く、品質が不良であった。春季より30%に保った区は果実の大きさ最も小であったが、品質は前者よりも優った。春季より50%に保った区の着色期は70%に保った区よりもやや早かったが、果実の大きさと品質はほぼ等しいか、または50%区の方がやや良好であった。夏季に土壌湿度を容水量の70%より50%へ低下させた区では、その低下の程度に比例して果実の生長量と品質が劣り、着色期はやや早くなった。収量は春季より30%に保った区が最も少なく、夏季に30%へ低下した区がこれに次いだ。

4. 夏季乾燥時に土壌湿度を高める程度は、乾燥前までの生長が多湿状態のために旺盛であるか、乾燥状態のために緩慢であるかによって異なるが、前者の場合には容水量の50%ないしそれ以上が適当であると思われる。

5. 新梢の生長盛期（6月）における着果樹と無着果樹の新梢の生長量は、容水量の70%区ではその差が少なかったが、50%および30%の両区では無着果樹の方が甚だ大で、特に30%区は著しかった。

6. 着果樹の水分消費量は無着果樹よりも多く、特に土壌湿度の高い場合に大であった。要水量は着果樹は無着果樹より多く、着果樹では土壌湿度の低下に伴ないやや低くなる傾向を示したが、水分当量では逆にやや高かった。

7. 夏季に土壌湿度を容水量の70%より、夫々の程度に低下させた区では、着果、無着果の両樹とも著しい1次枝葉の落下をみたが、春季からの30%区は殆んど落葉しなかった。この場合の土壌湿度の高い区における落葉は主に窒素の欠乏、低下の程度の大きな区の落葉は、主に水分の欠乏によるものと認められた。

8. 8月中旬における葉中肋の滲透圧と見掛けの同化量は、ともに無着果樹より着果樹の方がやや高かった。滲透圧は土壌湿度の低い区程やや高く、見掛けの同化量は逆にやや低かった。

9. 地上および地下部の増加量は着果、無着果の両樹とも土壌湿度の低いもの程小で、T-R率も同様の傾向が認められた。

## 第4章 結果枝基部の落葉および赤熟れ果、萎縮果の発生原因と防止法

第1章において Campbell's Early は、夏季の乾燥時に結果枝基部の落葉と赤熟れ果や乾果状あるいは陥没状の萎縮果を多く生ずることを述べた。本章では、これらの障害の発生原因と、その防止法について検討する。

### 第1節 果実と葉における水分の競合現象

乾燥がはげしくなると、第2章で述べたように、果実が萎縮する。この現象は果実中の水が葉へ移行して、蒸散水を補うためとされている。しかるに、第1、2章で述べたように、乾燥時における果実の萎縮と葉の萎凋、落葉状態は、その生長周期によって著しく趣を異にする。この相違は果実中の水の葉への移行の難易によるものと思われるが、未だ生長周期による果実と葉の間の水分競合現象については明らかにされていない。

本節では、生長周期による果実と葉の間の水分の競合現象の差異を観察するとともに、Campbell's Early の成熟期における萎縮果の発生が、果実中の水の葉への移行によるものか、否かについて検討したので、次にその結果を述べる。

#### I 実験材料並びに方法

##### I 切枝における観察

1956年6月25日よりほぼ10日ごとに、Campbell's Early の着果枝（1果房）、無着果枝と果房のみの3者を採取し、室内において3日後の状態を比較した。それぞれ3枝および3果房とし、1枝に5葉をつけた。それぞれ

の処理時に別に採取した50-100果粒について、1果平均重、含水率、糖度および酸量を調査した。含水率は10-5果を用い常法、糖度は屈折糖度計、酸量は1/10N NaOH滴定法で酒石酸として算出した。着果枝と果房のみの両者の果径は1果房当10果粒を選び、横径を毎日午前10時に測定した。処理当時の葉の含水率は、別に採取した、ほぼ同状態のものについて調査した。

II 植生樹における観察

径30cmの鉢に植付けた自根の2年生の Campbell's Early を用い、1956年の6月下旬-7月上旬、7月上・中旬、8月上・中旬、8月中・下旬の4期に乾燥処理をして、その状態を観察した。各期の乾燥とも2鉢宛とし、各樹は2枝仕立、4果房をつけ、1果房当り4葉とした。果実の生長は各樹15果の横径を毎日午前10時に、土壌湿度は鉢のほぼ中央部の土壌を毎日午前9-10時に採取して調査した。各乾燥処理期の処理開始時と終了時における果実と葉の含水率を調査した。処理開始時の葉の含水率は1果房宛4葉に制限して、それ以上の葉を摘除したので、この摘除葉について調べ、果実の含水率は各樹より採取して調査した。

II 実験結果

I 切枝における観察

1 時期別果重および成分

果実の生長時期別の果重、含水率、糖度および酸量は、第15図のようで、発育の進むにつれて果重と糖度は急激に上昇し、含水率と酸量は低下した。

2 処理当日と3日後の果径、含水率

それぞれの時期に着果枝を採取して、3日間室内においた状態は図版VIの12-A, Bのようで、緑果期には果実が著しく萎縮したが、葉は健全で、着色期-成熟期には逆に果実は何等の変化がなく、葉は無着果枝葉とほぼ同様に乾枯した。

時期別の処理当日と3日後の果径および含水率は、第16-18図の通りである。

すなわち、着果枝の6月25日と7月5日のものは、3日後でも葉の含水率の低下はわずかであったが、果実の萎縮と含水率の低下は著しかった。しかるに、7月25日以降では、3日後の着果枝葉は無着果枝葉と同程度に乾枯して、無着果枝葉の含水率にほぼ等しくなったが、果径と果実の含水率は果実のみの場合に近かった。なお、7月25日における果実の糖度は5度を超えていた。

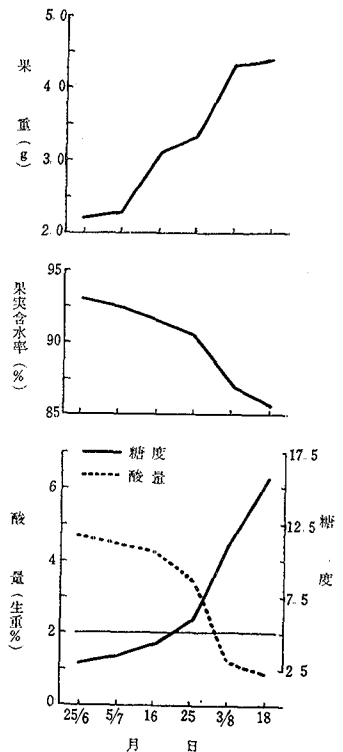
ちなみに、これは処理の時期を異にした場合であるが、Muscat of Alexandria の種々の糖度の2番成りの着果枝を、9月17日に同様に処理した場合でも、糖度が5度以上のものは、上述の7月25日以降のものと同状態であった。

II 植生樹における観察

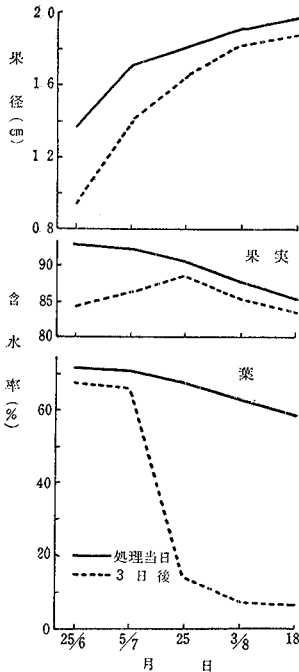
時期別の乾燥処理による果実の萎縮と土壌湿度の状態は、第19図の通りである。

すなわち、緑果期の6月下旬-7月上旬および7月上・中旬の両乾燥処理では、土壌湿度の低下によって、まず果実に萎縮を生じ、その萎縮が強くなった後に、葉が萎凋した。しかるに、成熟期の8月の乾燥処理では、土壌湿度が著しく低下しても果実は萎縮せず、葉がやや萎凋して、基葉の葉縁が枯死した後、2-4日たつて果実がわずかに萎縮した。この果実の萎縮は緑果期のように、日のたつにつれて強くならなかった。

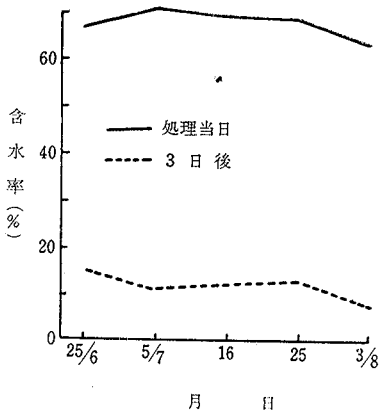
ちなみに、7月上・中旬の乾燥処理の開始時における果実の糖度は



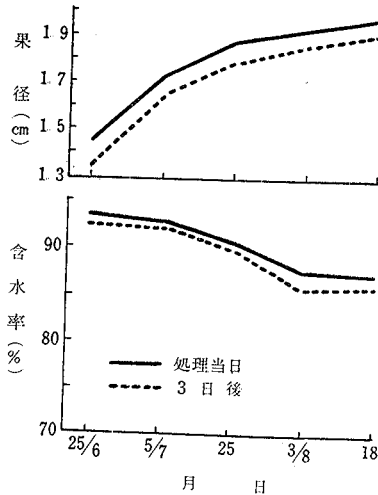
第15図 発育時期別の果重と成分



第16図 着果枝における処理当日と3日後の果径と果実および葉の含水率



第17図 無着果枝における処理当日と3日後の含水率



第18図 果実における処理当日と3日後の果径と含水率

約3.5度。8月上・中旬の乾燥処理の同糖度は約10度であった。

次に、乾燥処理の開始時と終了時における果実および葉の含水率についてみると、第35表のようで、6月下旬 - 7月上旬、7月上・中旬の両乾燥処理の終了時における果実の含水率は著しく低下したが、8月の成熟期における乾燥処理では僅少で、葉の含水率の低下が甚だしかった。

### III 考察並びに結論

緑果期には果実中の水が容易に葉へ移行<sup>(1 12 49 50 51 117)</sup>するため、葉は健全であるが、果実は著しく萎縮する。しかるに、着色期 - 成熟期には葉が萎凋、乾枯しても、果実は容易に萎縮しない。この現象は果実中の水の葉への移行の行なわれ難いことを示すもので、切枝および植生樹の両場合ともほぼ完全に一致した。果実の糖度では、おおむね5度を超えると、果実中の水の葉への移行が甚だ行なわれ難くなるものと認められる。

本実験の結果より、第1章および第2章の成熟期における果実の萎縮は、緑果期における場合と主な原因を異にするものと認められる。

### 第2節 基葉の落葉および赤熟れ果の発生原因と防止法

本節では、当地方における Campbell's Early の結果枝基部葉の落葉および赤熟れ果の発生の主な原因が、乾燥によるものか否かについて調査を行なったので、次にその結果を述べる。

#### I 実験材料並びに方法

香川大学農学部附属農場の葡萄園に植栽の3年生の Campbell's Early を用い、1960年に行なった。同葡萄園は南面、勾配約10度

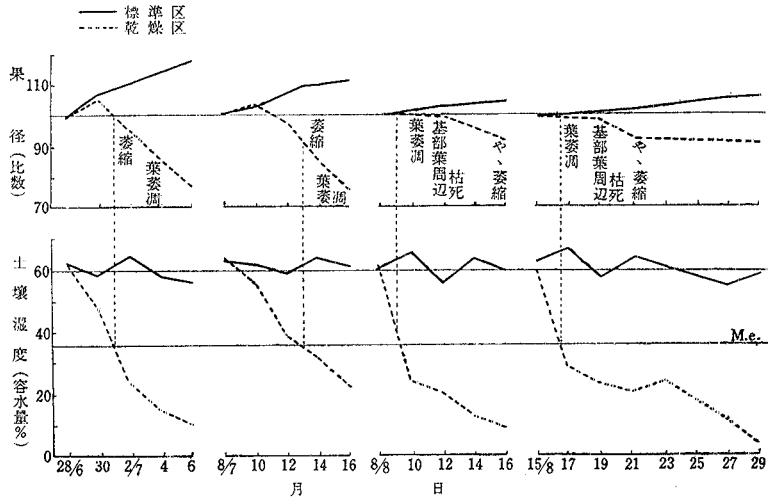
で、花崗岩の風化崩壊土壌よりなっている。

標準区と6月上旬および7月上旬の両乾燥区を設け、各区とも2樹宛とした。標準区へは図版VIIの13-Aのように6月上旬に敷藁をなし、乾燥状態をみて適宜灌水した。乾燥区へはそれぞれの月の9日に、図版VIIの13-Bのようにして樹幹より半径1.5mの外側に、深さ1mの溝を掘り、上面へビニール布を敷いて雨水の浸透を防止、溝中へ流入した雨水は底部より傾斜の下方へ流出するようにした。供試樹は植付け時と翌年に深さ1mの深耕を行なったもので、溝の内側は深耕部である。深耕部より外方への根の伸長は極めて少数であった。

新梢の生長は各区とも發育良好な15枝、果実の發育は同様に20果を選び、6月10日よりほぼ3日ごとに枝長と



果径を測定し、同時に着葉数と落葉数を調査した。土壌湿度はこの測定後に、地表-地下120cmの土壌を深さ15cmごとに採取して、常法によって調査した。見掛けの同化量は打抜き法によって、7月24日より4-5日ごとに4回、午前7時と午後3時に採葉して調査した。8月15日に収穫し、全果房について第1章における調査と同法で、赤熟れの程度別果房数を調べ、各区分に代表的な10果房を選び、成分の分析を行なった。自然落葉後の12月10日に地上部の各部重と、根群の垂直的分布を地表より深さ15cmごとに掘上げて調査し、細根中の貯蔵澱粉量を顕微鏡観察した。



第19図 生長の時期別乾燥処理と果実の萎縮

第35表 乾燥処理の始期と終期における果径と含水率

処理始期	処理終期	乾燥区	標準区	果径 (mm)		含水率 (%)	
				始期	終期	果実	葉
28/6	7/7	乾燥区	標準区	14.1	8.7	92.6	69.8
		始期	終期	14.7	17.3	75.0	52.3
7/7	16	乾燥区	標準区	16.8	12.6	95.1	69.3
		始期	終期	17.2	19.2	87.2	40.5
9/8	16	乾燥区	標準区	16.0	15.6	95.1	69.3
		始期	終期	17.2	19.2	95.0	65.1
15/8	30	乾燥区	標準区	16.0	15.6	88.4	58.3
		始期	終期	16.5	17.0	86.3	18.0
15/8	30	乾燥区	標準区	18.0	16.3	88.4	58.3
		始期	終期	16.6	18.0	88.0	53.3
15/8	30	乾燥区	標準区	18.0	16.3	87.8	60.3
		始期	終期	16.6	18.0	87.0	13.4
15/8	30	乾燥区	標準区	18.0	16.3	87.8	60.3
		始期	終期	16.6	18.0	87.7	53.8

## II 実験結果

### a 新梢および果実の生長と基葉の落葉

時期別の新梢および果実の生長と基葉の落葉率は、第20図の通りである。

すなわち、新梢の生長は6月上旬と7月上旬の両乾燥区とも、処理後間もなく生長を停止したが、両乾燥区の果実の生長は7月末までは標準区とほぼ等しく、8月上旬に萎縮した。両乾燥区は処理後次第に結果枝基部葉の落下を生じ、8月中旬における落葉率は6月上旬乾燥区が約53%、7月上旬乾燥区が約35%、標準区が約18%であった(図版VIIの14)。

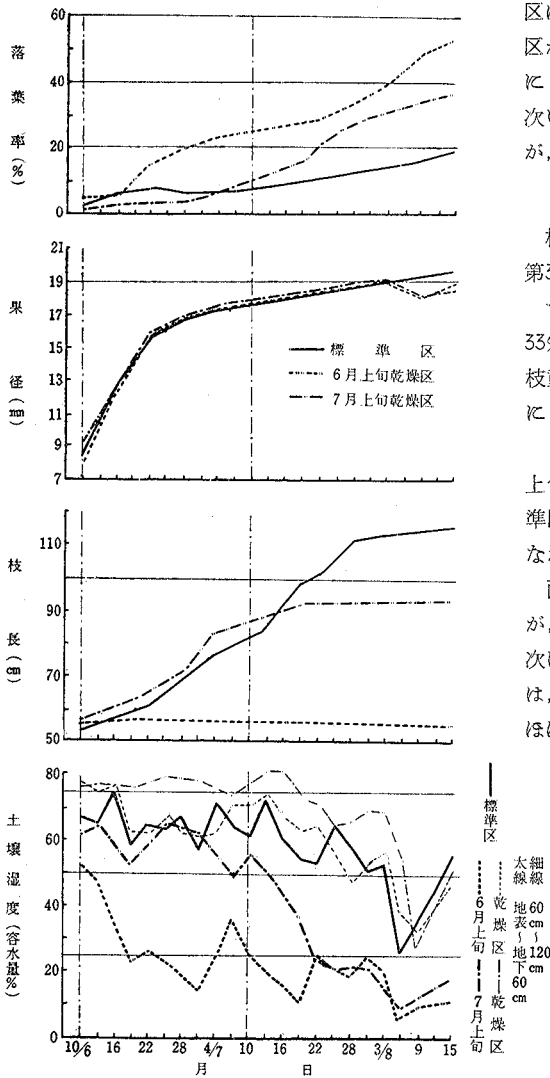
次に、両乾燥区の地表-地下60cmの土壌湿度は、処理後急速に低下したが、地下80-120cmの土壌湿度は7月末まで甚だ高く、容水量の約50%以上を示し、8月上旬に至って容水量の約30%に低下した。

7月下旬-8月上旬の間の快晴日に測定した、見掛けの同化量の平均値は、標準区が5.34g/m<sup>2</sup>/8hであったが、乾燥区はこの4分の1-5分の1量に過ぎなかった。

### b 赤熟れの程度別果房数と果実の品質

8月中旬における赤熟れの程度別果房数と果実の成分は、第36表の通りである。

すなわち、赤熟れ果房率は6月上旬乾燥区が約78%、7月上旬乾燥区が約60%でともに甚だ多かったが、標準



第20図 標準および乾燥の時期別基葉の落葉率と新梢並びに果実の生長

区は約18%に過ぎなかった。果実の糖度は6月上旬乾燥区が最も低く、7月上旬乾燥区がこれに次ぎ、酸量は逆に6月上旬乾燥区が最も高く、7月上旬乾燥区がこれに次いだ。要するに、乾燥区の果実の品質は相当に劣ったが、特に6月上旬乾燥区が甚だしかった。

c 地上部重と根群の垂直的分布

標準区と両乾燥区の地上部重と根群の垂直的分布は、第37表の通りである。

すなわち、6月上旬乾燥区の地上部総重は標準区の約33%、7月上旬乾燥区は約65%、6月上旬乾燥区の1年枝重は標準区の約18%、7月上旬乾燥区は約40%で、特に6月上旬乾燥区の地上部重は著しく少なかった。

6月上旬乾燥区的全根重は標準区の約4分の1、7月上旬乾燥区は約2分の1、6月上旬乾燥区の細根重は標準区の約5分の1、7月上旬乾燥区は約2分の1に過ぎなかった。

両乾燥区の地上および地下部重はともに甚だ劣ったが、特に1年枝と細根において著しいことを認めた。

次に、地表-地下60cmの部位における細根の分布率は、標準区が約83%、6月上旬と7月上旬の両乾燥区はほぼ等しく約53%であった。

ちなみに、12月上旬における細根中の貯蔵澱粉の状態は図版Ⅷの15のようで、6月上旬乾燥区は甚だ少なく、7月上旬乾燥区はこれよりもやや多かった。

III 考察並びに結論

葡萄の早期落葉の原因としては、少石灰ボルドウ液の薬害<sup>(89 94, 120, 124 128-130)</sup>や微量要素の欠乏<sup>(98 125)</sup>があげられているが、LECLERは蒸散と吸水の間に急激な破衝をきたした時に生じ、GARDNER, HOOKER (1939)<sup>(120)</sup>は葡萄は黄変

第36表 赤熟れの程度別果房数と成分 (15/8)

	総枝数	総果房数	赤熟れの程度別果房数				糖度 (Brix度)	酸量 (%)	甘味比
			健全	軽度	中度	強度			
標準区	56	40 (100)	33 (82.5)	7 (17.5)	—	—	14.3	0.47	30.7
6月上旬乾燥区	46	46 (100)	10 (21.7)	15 (32.6)	10 (21.7)	11 (23.9)	12.5	0.53	23.6
7月上旬乾燥区	79	77 (100)	31 (40.3)	18 (23.4)	21 (27.2)	7 (9.1)	13.4	0.48	28.2

( ) 中は比数 (%)

第 37 表 地上部重と根群の垂直的分布 (20/12)

	挿穂部 (g)	旧枝部 (2年枝 以上) (g)	新枝部 (1年 枝) (g)	計 (g)		根群の垂直的分布					T-R 率
						地表-地 下15cm (g)	15- 60cm (g)	60- 90cm (g)	90- 120cm (g)	計 (g)	
標準区	551 (100)	2,796 (100)	3,656 (100)	7,003 (100)	総根	2,039 (24.2)	4,090 (48.5)	554 (6.6)	1,216 (14.5)	8,404 (100)	0.83
					細根	1,338 (40.4)	1,420 (42.8)	170 (5.1)	385 (11.6)	3,313 (100)	
6月上旬乾燥区	290 (52.6)	1,374 (49.1)	668 (18.3)	2,332 (33.3)	総根	382 (16.8)	1,132 (49.6)	461 (20.2)	336 (14.7)	2,282 (100)	1.02
					細根	46 (7.1)	300 (46.4)	150 (23.2)	151 (23.2)	647 (100)	
7月上旬乾燥区	336 (66.4)	2,744 (98.1)	1,475 (40.3)	4,585 (65.4)	総根	250 (5.8)	2,716 (63.0)	825 (19.1)	516 (12.0)	4,306 (100)	0.93
					細根	110 (7.0)	760 (48.4)	380 (24.2)	320 (20.3)	1,570 (100)	

( ) 中は比数 (%)

して落葉する場合が多く、主に有効な土壌湿度の不足または根の通気不良が原因であるとしている。本実験の6月上旬および7月上旬の両乾燥区の落葉率は、標準区より甚だ高く、主に乾燥によることが認められた。ただし、標準区でも一部の落葉を生じたので、乾燥以外のことも関与していると認められるが、その程度は比較的小さいものと考えられる。

両乾燥区の新梢の生長および基葉の落葉は地表-地下60cmの土壌湿度に、果実の生長は地下80-120cmの土壌湿度によって大きく左右され、地表-地下60cmの部位における細根の分布はともに約2分の1量であった。地下60cm以下の部位への細根の分布が相当多いにもかかわらず、基葉の落葉が地表-地下60cmの土壌湿度と密接な関係のあったことは、肥料成分がこの土層に多く、MANSON (1958) <sup>(102)</sup> の認めているように、その吸収の著しく抑えられたためと思われる。

次に、赤熟れ果は果実の糖度と深い関係が認められ、乾燥区は基葉の落葉と炭素同化作用の低下によって、果実中への糖の集積の減少するために生ずることが認められた。

このことより当地方の Campbell's Early の夏季間における基葉の落葉 (少石灰ボルドウの薬害や微量元素主に Mg の欠乏によるものを除く) と、赤熟れ果の発生の主な原因は、比較的浅層土壌の湿度の低下によるところが大きく、その防止には浅層の土壌湿度を適切に保つか、または肥料耕成分を下層へ到達せしめるように施用することが大切である。

なお、両乾燥区の樹体の生長は著しく抑えられ、地上および地下部重と細根中の貯蔵澱粉量は甚だ少なかった。

### 第 3 節 乾果状萎縮果の発生原因と防止法

Campbell's Early の着色期-成熟期における果粒の乾果状の萎縮は、第 2 章および本章第 1 節で述べたように、果実中の水の葉への移行によるものとは認め難い。

本節では、この原因を明らかにするため、果房へ蒸散を抑制する処理を行なったところ、外観上の萎縮が認められず、乾燥にあわない標準のものに基に近い状態であったので、次にその結果を述べる。

#### I 実験材料並びに方法

##### I 成熟期の採取果房に対する蒸散の抑制と果粒の萎縮

1959年8月4日に Campbell's Early の完全着色果房を採取し、グリーンナーを散布した区、ポリエチレン袋に1果房ずつ封じた区と無処理の3区を設け、各区は5果房宛とした。

果梗へ紐を結び、葡萄棚の陽光の直射部へ吊した。各果房より5果粒を選んで、その横径を毎日午前10時に測定した。

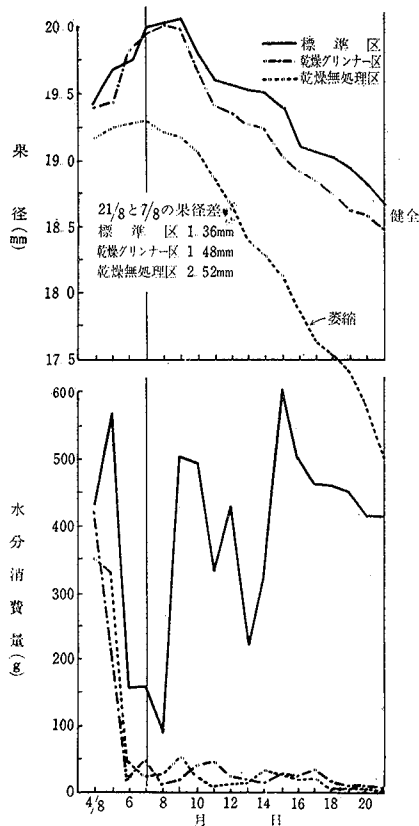
II 成熟期の着生果房に対する蒸散の抑制と果粒の萎縮

1959年の春季より第2章の実験と同様に、5万分の1のwagner鉢で、土壌湿度を容水量の70%に維持して生育させた着果樹を用い、8月4日から灌水を中止して乾燥させた無処理区と、同様にした果房へグリーンナーを散布した区と、土壌湿度を容水量の70%に保った標準区の、計3区を設けた。各区は2鉢宛とし、ガラス室内で実験した。

第38表 採取果房へ蒸散抑制処理をなした場合の果実(果径)の萎縮状態

	無処理区 (mm)	グリーンナー 散布区 (mm)	ポリエチレン 袋区 (mm)
処理当日(4/8)	20.2 (100)	19.6 (100)	19.5 (100)
8 日 後	18.8 (93.0)	18.9 (96.2)	18.1 (92.6)
16 日 後	17.8 (88.0)	18.4 (93.7)	17.0 (87.0)

( ) 中は比数  
葡萄棚に果房を吊して調査



第21図 成熟期における着生果房への果面蒸散の抑制処理による果粒の萎縮状態

各果房より5果を選び、横径を毎日午前9-10時に測定し、樹体の水分消費量を同時に重量法によって調査した。処理後18日目に採取して、果実の成分を分析した。

この着生果房の場合と比較するため、葡萄園より8月4日に完全着色果房を採取し、そのまま(無処理)およびグリーンナーを散布したものの両者を、ガラス室内に吊し、果径を着生果房のものと同様に測定した。

III 緑果期の着生果房に対する蒸散の抑制と果粒の萎縮

大型コンクリート鉢へ植付けた5年生のCampbell's Earlyを用い、6月24日より灌水を中止して乾燥させた。同樹の8果房へ6月24日にグリーンナーを散布し、他の10果房は無処理とした。別に、3-4日ごとに1鉢当10-15Lを灌水した標準区を設けた。

各処理別に4果房を選び、各果房当5果粒の横径を毎日午前9-10時に測定し、地表下5cm, 25cm(中央部)と50cm(鉢底上5cm)の土壌湿度を常法により、果径の測定後に調査した。

II 実験結果

I 成熟期の採取果房に対する蒸散の抑制と果粒の萎縮

蒸散抑制処理後12日目の果房の状態は図版VIIIの16, 8および16日後の果径の縮小程度は、第38表の通りである。

すなわち、処理16日後の果径の縮小度は無処理区とポリエチレン袋区が12-13%ではほぼ等しく、グリーンナー散布区はこの約2分の1に過ぎなかった。前2区は中度に萎縮したが、グリーンナー散布区の萎縮は軽微であった。

ちなみに、8月中旬に同様な処理をして、室内に14日間おいた場合の果径の縮小度は、ポリエチレン袋区が約2%, グリーンナー散布区が約5%で、圃場に吊した場合とは逆にグリーンナー散布区が劣った。これは圃場ではポリエチレン袋内の温度が、陽光の直射を受けて過高となったためである。なお、標準区の縮小度は約10%であった。

II 成熟期の着生果房に対する蒸散の抑制と果粒の萎縮

8月4日に灌水を中止して、果房へグリーンナーを散布した後の果径の縮小と、水分消費量は第21図の通りである。

すなわち、乾燥無処理区と同グリーンナー散布区における樹体の水分消費量は、灌水中止後2日目より土壌湿度の低下のために、ほぼ同程度の著しい減少を示し、ともに基葉の枯死、落葉をみた。果径は3日後より次第に縮小したが、標準区とグリーンナー散布区の最大時の果径(8月7日)と処理終期(8月21日)の果径の差はほぼ等しく、外観はともに健全であったが、乾燥無処理区では果径の差が前者の約2倍に達して、萎縮した。各区の8月22日の果粒の状態は図版IXの17のようで、グリーンナー散布区では一部脱粒した。処理終期における果実の成分は第39表のようで、果粒の萎縮した乾燥無処理区は含水率が低く、糖度は高かったが、グリーンナー散布区と標準区はほぼ等しかった。

ちなみに、採取果房へグリーンナーを散布したものと、同無処理の果房をガラス室内へ吊った場合の果径の縮小と、上述の着生果房のそれとを比較すると第40表のようで、着生果房における14日間の果径の縮小値と、採取果房における10日間の縮小値は、グリーンナー散布区および無処理区がともにほぼ等しかった。

III 緑果期の着生果房に対する蒸散の抑制と果粒の萎縮

緑果期に灌水を中止して、果房へグリーンナーを散布した結果は、第22図の通りである。

すなわち、乾燥無処理区と同グリーンナー散布区の果粒はほぼ一樣に萎縮し、灌水後は回復してほとんど差異がなく、上述の成熟期における場合とは著しくその状態を異にした。

III 考察並びに結論

成熟期における乾燥の場合に、果房への蒸散抑制剤の散布は果粒の萎縮を極めて高度に抑制し、緑果期では同剤を散布しても無散布のものとはほぼ同様に萎縮した。よって成熟期における果粒の萎縮の直接原因は、果面蒸散によるものと認められる。

このことは成熟期の着生果房と採取果房における果粒の萎縮状態の比較でも、明らかに認められた。

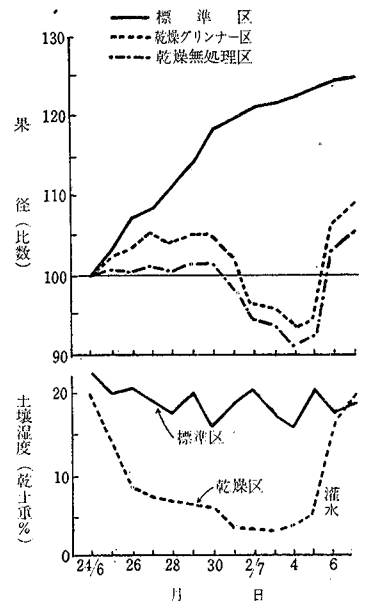
一般に乾燥時における果実の萎縮は、その時期を問わずに果実中の水の葉への移行によるものと考えられているが、成熟期の果実の萎縮の直接原因は上述のように緑果期とは異なる故、萎縮を対象とした直接的防止法も当然相違する。その直接的防止法は、緑果期には適切な

第39表 着生果房へ蒸散抑制処理をなした場合の果重と成分(22/8)

	1果平均重 (g)	水分 (%)	糖度 (Brix度)	酸量 (%)	甘味比
標準区	4.2	88.5	16.2	0.45	36.0
乾燥グリーンナー散布区	4.2	87.4	16.5	0.45	36.6
乾燥無処理区	3.8	82.8	18.3	0.46	39.8

第40表 着生果房と採取果房における蒸散抑制処理の果実萎縮の比数

	鉢植樹の7/8-21/8間の果径縮小量 (mm)	果房のみの4/8-14/8間の果径縮小量 (mm)
標準区	1.36	—
乾燥グリーンナー散布区	1.48	1.30
乾燥無処理区	2.52	2.59
日数	14	10



第22図 緑果期における着生果房への果面蒸散の抑制処理による果粒の萎縮状態

灌水であるが、成熟期には果面蒸散の抑制法によって高度に防止できる。

#### 第4節 陥没状萎縮果の発生原因と防止法

初期の症状は大井上 (1930) の焼果病, 中川 (1959)<sup>(114-120)</sup> の日射病に相当しており, 両氏とも成熟期にはいった以後は発生しないと述べている。しかし, 当地方では着色期前後およびそれ以後でも, 赤熟れの強度の果房に発生し, 7月上旬以前にはほとんど発生しない。この主な原因は夏季の強烈な陽光の直射によって, 果実温度が過高となり, 果皮細胞の急死をまねくためと思われる。初期には果粒の斯部が火傷状を呈して軟化褐変し, あたかも熱湯をかけた場合の症状と同一で, その後乾燥して陥没する。

ここでは, 果実温度と本障害の発生並びにその防止法について検討を行なった。

##### I 実験材料並びに方法

###### I 採取果の温度と障害の発生

1960年7月中旬に緑色果, 8月上旬に濃赤色および黒紫色果を採取して, ポリエチレン袋へ入れ, 40-50°Cの種々の温度に保った恒温槽へ入れて, その後の障害の発生時間と同果数を調査した。

###### II 着生果の温度と障害の発生

1960年8月3日に黒紫色果房へ透明ポリエチレン袋をかけて, 障害を人為的に発生させた場合の, 果実温度の日変化を熱電対を用いて, 1時間ごとに観測した。

###### III 緑果期と成熟期における果実温度の日変化

1960年7月21日に緑色果房を採取して, 陽光下へ吊した場合の陽光部と日陰部における果実温度の日変化, 並びに8月20日に黒紫色果房を採取して同様に陽光下へ吊した場合と, 樹上に着生した場合の両者の陽光部における果実温度の日変化を, 熱電対を用いて観測した。

###### IV 果房への陽光の直射防止と障害の発生

第1章で早害発生の実態を調査した, 香川県大川郡志度町の高橋源太郎氏の葡萄園の, 8年生の **Campbell's Early** を用いた。3本主枝 **all back** 仕立, 短梢剪定で, 樹勢は甚だ良好である。

1959年7月2日に基葉の落葉が多く, 果房へ陽光の直射している2樹を選び, 3本の主枝の中, 1本の主枝の果房上の棚面へ, 葉を散光の当る程度にのせ, 1本の主枝の果房へは無底の新聞紙袋をかけ, 1本は無処理とした。

1959年は空梅雨のため6-7月の降雨量が甚だ少なく, 早期から基葉の落葉をみた。

8月17日に第1章の調査と同様に赤熟れおよび萎縮の程度別の果房数を調査した。

##### II 実験結果

###### I 採取果の温度と障害の発生

緑色果における40°Cの場合の, 時間ごとの障害の発生状態は図版Xの18のようで, 最初果面の一部が褐色に变じ, 時間の経過とと

第41表 緑色果における温度別障害発生の時間と程度 (14-18/7)

	時間 (min)	果数	障害の程度別果数			
			健全	軽度	中度	強度
40.0°C	180	10	10	0	0	0
	240	10	2	3	5	0
	300	15	5	3	5	2
42.5	180	15	15	0	0	0
	210	15	5	4	4	2
	240	20	4	9	5	2
45.0	50	10	10	0	0	0
	60	10	1	6	3	0
	70	10	1	3	4	2
	80	10	0	2	5	3
47.5	30	10	10	0	0	0
	40	10	1	6	3	0
	50	10	0	5	4	1
	60	10	0	1	3	6
50.0	30	10	10	0	0	0
	40	10	0	5	4	1
	50	20	0	4	8	8

もにその範囲が拡大して、全面におよんだ。

緑色果における温度別の障害の発生状態は第41表、濃赤色果および黒紫色果の同状態は第42表の通りである。

すなわち、濃赤色果および黒紫色果における障害の発生温度は、甚だ高いことを認めた。

緑色果と濃赤色および黒紫色果における障害の、温度別初期発生時間は第43表のようで、緑色果は40°Cの場合に4時間、45°Cの場合に1時間で障害を発生したが、濃赤色果および黒紫色果は47.5°Cの場合に6.5時間であった。

II 着生果の温度と障害の発生

8月上旬に黒紫色果房へポリエチレン袋をかけた状態は図版Xの19、障害の発生状態は図版Xの20のようで、午前7時に処理して午後4時には、肩部の果粒の陽光面が褐色に変じて軟化し、一部の果粒では変色部がわずかに凹んだ。

この袋内における果粒の陽光面の温度は、第44表の通りである。

すなわち、袋内の果粒の陽光面における午前11時-午後3時の温度は、薄曇りとなった午後1時を除いて、48.7-49.3°Cに達した。要するに、48°Cを超える温度が5時間以上に達し、(I)で濃赤色および黒紫色果は47.5°Cで5.5時間、50°Cで2.5時間で初期障害の発生することを観察したが、これとほぼ一致した。

なお、無処理の果粒の陽光面の温度は40°C以下で、障害を全く生じなかった。

III 緑果期と成熟期における果実温度の日変化

実際には、果実温度が(I)で述べたような高温になることがあるか、否かが問題である。この果実温度は主に陽光の直射

第43表 緑色果と着色果における障害発生時の温度と時間

	緑色果 (h)	濃赤色果 (h)	完全着色果 (黒紫色) (h)
40.0°C	4.0	32.0	48.0
42.5	3.5	21.0	21.0
45.0	1.0	12.5	12.5
47.5	0.7	5.5	5.5
50.0	0.7	2.5	2.5

第42表 濃赤色果と完全着色果における温度別障害発生時の時間 (6-12/8)

	時間 (h)	濃赤色 果 (個)	完全着色果 (黒紫色) (個)
40.0°C	30	0	0
	32	2	0
	34	2	0
	36	3	0
42.5	20	0	0
	21	2	1
	22	1	0
	23	1	2
	24	2	3
45.0	12.0	0	0
	12.5	2	4
	13.0	3	7
	13.5	2	2
	14.0	3	1
47.5	5.0	0	0
	5.5	7	4
	6.0	6	1
	6.5	4	2
	7.0	2	2
50.0	2.0	0	0
	2.5	3	5
	3.0	2	1
	3.5	2	3
	4.0	5	4

供試果数...30果

第44表 ポリエチレン袋内における果実温度の日変化 (4/8)

	A.M.					P.M.				
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
気 温 (°C)	28.2	34.8	33.6	32.7	30.6	29.0	31.3	36.0	31.0	29.7
無処理の果実温度 (°C)	31.9	36.6	37.7	35.9	35.5	31.6	37.6	93.4	34.4	30.2
ポリエチレン袋内の果実温度 (°C)	31.8	35.9	41.3	48.7	48.8	43.0	49.2	49.3	42.2	36.9
天 候	晴	晴	晴	薄曇	薄曇	薄曇	晴	晴	晴	晴

と、乾燥のために果実への水の流入の低下または停止によって影響される。よって、果実中へ水の流入の全くない状態のものとして採取果房，流入のほぼ中位の状態のものとして，土壤湿度が水分当量に近い着生果房について，果実温度の日変化を観測した。

7月下旬に採取した緑色果房の陽光部と日陰部における果実温度の日変化は第45表，8月中旬の黒紫色採取果房と当着生果房の陽光部における果実温度の日変化は第46表の通りである。

第45表 緑果期における採取果房の陽・陰両部果粒の果実温度の日変化 (21/7)

	A.M.				P.M.				
	9	10	11	12	1	2	3	4	5
気温 (°C)	32.2	33.8	33.6	33.1	35.4	36.5	33.1	33.2	30.0
陽光部の果実温度 (°C)	36.6	38.2	39.3	40.3	40.1	40.2	39.6	37.7	31.9
日陰部の果実温度 (°C)	34.2	35.8	35.3	35.5	33.2	33.5	33.8	34.2	32.0

第46表 成熟期における着生果房と採取果房の陽光部果粒の果実温度の日変化 (20/8)

	A.M.				P.M.				
	9	10	11	12	1	2	3	4	5
気温 (°C)	28.3	31.1	30.6	29.9	32.2	33.9	31.5	31.5	31.3
着生果房の果実温度 (°C)	37.8	37.0	38.2	38.6	38.7	39.1	37.9	37.9	38.6
採取果房の果実温度 (°C)	37.5	41.8	42.3	42.1	40.3	40.6	40.2	38.7	38.4

着生果房樹の土壤湿度 10.28% (水分当量は9.29%)

すなわち，7月下旬の採取緑色果房の陽光部における果実温度は，午前12時～午後2時の間に40°Cを超え，気温よりも5～7°C高かったが，日陰部では気温の前後であった。陽光部の果粒には午後2～3時に障害を発生した。次に，8月中旬における黒紫色果では，採取果房の陽光部の果実温度は午前10時～午後3時の間に40～42°C，着生果房は午前11時～午後2時の間に38～39°Cを示して，採取果房よりも2～3°C低く，ともに全く障害を生じなかった。

#### IV 果房への陽光の直射防止と障害の発生

成熟期における萎縮果房の発生率は，第47表の通りである。

すなわち，無処理の萎縮果房の発生率は40～50%に達したが，藁で覆った場合と新聞袋をかけた場合には極めて少なかった。

第47表 陽光の果房への直射を避ぎった場合の萎縮果房の発生率 (17/8)

	結果 枝数	果房数	結果枝基部葉の落葉率(%)	赤熟れ果房率 (%)				萎縮果房率 (%)				
				健全	軽度	中度	強度	健全	軽度	中度	強度	
A 樹	無処理	35	41	54.0	14.6	29.3	36.6	19.5	56.1	12.2	17.1	14.6
	藁覆い	32	38	66.8	23.2	42.1	31.6	3.1	100.0	0	0	0
	新聞紙袋	38	38	51.6	39.5	52.6	7.9	0.0	94.8	5.2	0	0
B 樹	無処理	14	14	46.9	30.0	75.7	14.2	7.1	49.9	35.7	14.4	0
	藁覆い	22	22	56.2	54.6	36.3	9.1	0.0	98.3	1.7	0	0
	新聞紙袋	31	46	51.8	34.9	30.4	30.4	4.3	97.9	2.1	0	0

藁覆いと新聞袋は7月20日に処理



なお、両樹の落葉率は約50%ないしこれ以上で著しかったが、これは2次葉を含まず、1次葉に対する比率である。

### Ⅲ 考察並びに結論

中川(1959)<sup>(119)</sup>はMuscat of Alexandriaを恒温器中へ入れた場合に、40°C(室温48°C)では1時間で人為的に類似障害の発生を認め、樹上で白ビニールをかけたものに最も発生の多いことを観察している。本実験の着色期前の緑色果では、40°Cの場合に4時間で類似障害の発生を認め、中川の場合より長時間を要したが、これは実験方法の相違よりも、品種と果実の生長周期を異にしたためと考えられる。

着色期前後の緑色果ないし淡赤緑色果または赤熟れのひどい果粒に本障害が発生し、黒紫色またはそれに近い果粒に発生の認められないことは、前者では比較的短時間で障害の生ずる果実温度が低く、後者では甚だ高いためと思われる。實際上、前者では障害を生ずる果実温度のあらわれることを認めた。

なお、黒紫色果房でも透明ポリエチレン袋をかけ、果実温度が採取果の温度処理によって障害を生ずる温度とほぼ等しくなった時には、障害の発生を認めた。

上述の発生原因よりしてこの障害は着色期前に、果房への陽光の直射を遮ぎる方法によって、高度に防止できる。

### 摘 要

1. 果実と葉の間の水分の競合では緑果期には果実中の水が容易に葉へ移行するが、着色期以後ではほとんど移行しないことを認めた。なお、果実の糖度ではおおむね5度を境とするように思われる。
2. Campbell's Earlyの夏季における結果枝基部葉の落下は、比較的浅層の土壌湿度の低下と密接な関係があり、これは肥料成分が浅層に多く、その吸収の著しく減少するためと思われる。赤熟れ果は結果枝基部葉の落下および葉における炭素同化作用の低下によって、果実への糖の集積の減ずるために生ずることが認められた。
3. 着色期-成熟期における乾果状萎縮果の発生は、蒸散抑制剤の散布によって高度に抑制されたが、緑果期には同剤を散布しても、散布しないものとはほぼ同様に萎縮した。よって、着色期-成熟期の乾果状萎縮果の発生は、主に果面蒸散によるものと認められる。
4. 着色期前後の緑色果および淡赤緑色果並びに赤熟れ強度果における陥没状萎縮は、陽光の直射によって果実温度の過高となるために生ずることを認めた。濃赤色果ないし黒紫色果に発生しない原因は、障害の発生に一層の高温を必要とし、実際には果実温度がそのような高温に達することのないためと思われる。前者の陥没状萎縮は約40°Cの果実温度が約4時間続いた場合に発生し、後者へポリエチレン袋をかけた場合には、陽光の直射部の果実温度が48-49°Cに達して、同様の障害を発生した。
5. 結果枝基部葉の落下と赤熟れ果の発生防止は、梅雨明け後に浅層の土壌湿度を適切に保つことと、肥料成分を下層へ到達させるように努めることが有効である。乾果状萎縮果の発生は果面蒸散の抑制法、陥没状萎縮果の発生は果房への陽光の直射を遮ぎる法によって、高度に防止できることを認めた。

## 第5章 耐旱性に影響する諸条件

第2, 3章では樹体および果実の生長、収量、品質に及ぼす土壌湿度の影響について述べた。本章では、さらに台木あるいは穂木の品種、果実の生長周期の相違、着葉数の多少、土壌湿度および着果の有無などが、耐旱性に及ぼす影響について観察した。

### 第1節 台木の種類

新梢の生長の旺盛な状態の3種の台木について、その生長に及ぼす乾燥の影響を比較した。

#### I 実験材料並びに方法

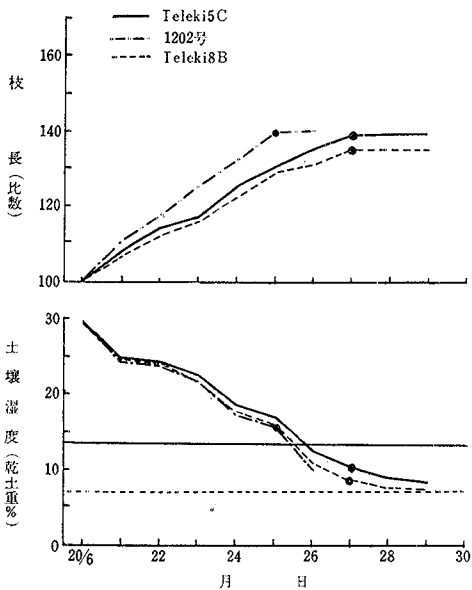
1年生の Mourvédre Rupestris No. 1,202 (略称1,202号)、Berlandieri×Riparia、Teleki No. 5Cおよび

Berlandieri×Riparia, Teleki No.8Bの3種の台木(山梨県立農事試験場園芸分場にて育成)を、1960年4月12日に2芽で剪定して、第3章の実験と同様にして5万分の1のwagner 鉢へ植付けた。6月20日までは土壤湿度を容水量の70%に保ち、(図版XIの21) ガラス室内で生長させた。それぞれの台木は萌芽を抑制していたので、植付け時には未だ萌芽しておらず、植付け後の萌芽および新梢の生長は良好であった。初期に生長の良好なもの1枝を残して、他を芽掻きした。各種とも2鉢を用い、6月20日以降灌水を中止して乾燥させた。

新梢長と水分消費量(重量法)を毎日午前10時に測定した。土壤湿度は最初(容水量の70%)の土中の水量から、水分消費量を差引いた残水量を、乾土重で除して求めた。全根群の吸水の立場よりすると、一部の土壤を採取して求めるよりも、この方法の方が適切と考えられる。実験の終了時に掘上げて根群の分布状態を調査したが、鉢内の土中へほぼ一様に伸長していた。

## II 実験結果

各台木種の乾燥処理後の新梢の生長と土壤湿度は、第23図の通りである。



第23図 乾燥処理による台木種の新梢の生長と土壤湿度

すなわち、1,202号の新梢は土壤湿度が水分当量に接近した時に停止したが、Teleki 5Cと8Bは水分当量と萎凋係数のほぼ中位ないしそれ以下となった時に、生長を停止した。

## III 考察並びに結論

台木の種類によって耐旱性の異なることは古くから認められており、中川(1954)<sup>(120)</sup>はTeleki 8Bは1,202号よりも耐旱性の強いことを観察し、太田(1952)はTeleki 5Cの乾燥抵抗度は8Bに比してやや劣るようだと述べている。本実験の1,202号とTeleki 8Bの結果は、中川の観察したところと全く一致し、前者の新梢は土壤湿度が水分当量付近、後者では水分当量と萎凋係数のほぼ中位となった時に、その生長が停止した。Teleki 8BとTeleki 5Cの両種は、新梢の生長停止時の土壤湿度がほぼ等しく、両種間に新梢の生長に対する耐旱性の差異を認めなかった。

## 第2節 穂木の品種

Campbell's EarlyとDelawareの2品種について、果実の生長に及ぼす乾燥の影響を比較した。

## I 実験材料並びに方法

1960年2月23日に、2年生のHybrid Franc台のCampbell's EarlyとDelawareをいずれも3芽で剪定し、前節の実験と同法で植付けた。それぞれ2鉢宛とし、6月20日まで土壤湿度を容水量の70%に保ち、ガラス室内で生長させた。萌芽する多くの新梢の中より、初期の生長の良好なもの1枝を残して、1果房を着生させた。6月15日に新梢の基部9葉を残して剪除し、両品種の着葉数を一定にした。6月22日以降灌水を中止して、人為的に乾燥させた。

果実の生長の調査に当っては、各果房中より發育良好な5果粒を選び、横径をダイヤルゲージ(0.01mmまで測定)を用いて、毎日午前9時と午後5時の2回測定した。土壤湿度は前節の実験と同様にして求めた。

## II 実験結果

6月下旬におけるCampbell's EarlyとDelawareの果実の生長停止時の土壤湿度は、第24図の通りである。

すなわち、両品種とも土壤湿度が水分当量以下になると、果実が収縮し、その生長停止の土壤湿度は両品種で

特に相違を認めなかった。

### III 考察並びに結論

土壌湿度が容水量の70%で発育したCampbell's Early および Delaware の、6月下旬における果実の生長停止の土壌湿度は、ともに水分当量付近で、両品種間に果実の生長に対する耐旱性の相違を認めなかった。したがって、第1章で述べた、当地方の葡萄園における Campbell's Early と Delaware の一般的な旱害発生の多少は、土壌湿度以外の原因によるものと思われる。主なことは、両品種の栽培面積の多少と考えられ、当地方の葡萄の約80%は Campbell's Early で、Delaware は一部に過ぎず、また Campbell's Early は乾燥時に多数の基葉の落葉を生ずるが、Delaware では少ない。これらのことから、Campbell's Early の旱害が特に多く見受けられるものと思われる。

### 第3節 果実の生長周期

第2章において、生長周期別の乾燥の場合の果実の生長状態と土壌湿度を調査したが、この実験には大型鉢を用い、一部の土壌を少量採取して、土壌湿度の測定を行なったので、果実の生長停止時の土壌湿度について、詳にできなかった。

よって、この点を明らかにするため、果実の生長周期別にその生長停止の土壌湿度を測定したので、次にその結果を述べる。

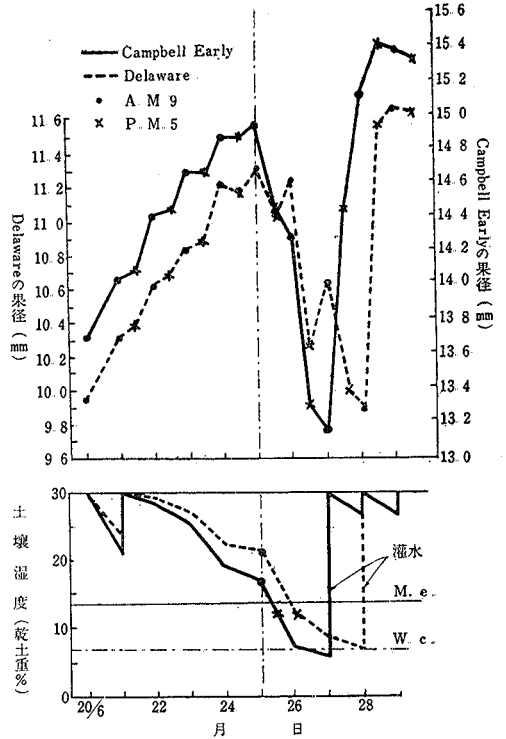
### I 実験材料並びに方法

前節の実験と同様にして発育させた Campbell's Early を用い、果実の第1生長周期の後期(6月22日-27日)、第3生長周期の中期(7月13-22日)および第3生長周期の中期-後期(7月20日-29日)に灌水を中止して、人為的に乾燥させた。乾燥処理は各期とも2鉢宛とした。果実の生長の測定法は前節、土壌湿度の求め方は第1節の実験と同様である。なお、第3生長周期の中期-後期の乾燥処理の鉢中へ、Tensiometer(寺田式、長さ30cm)を埋設して、毎日午前9時にその指度を観測した。

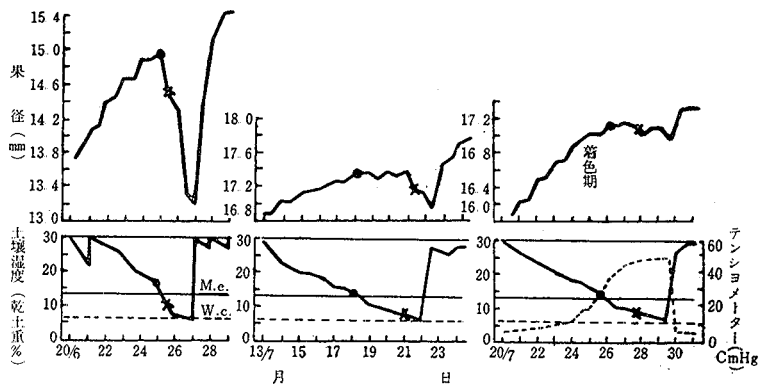
### II 実験結果

各生長周期における果実の生長停止の土壌湿度は、第25図の通りである。

すなわち、第1期の後期、第3期の中期および第3期の中期-後期のいずれの乾燥処理区も、土壌湿度が水分当量付近となった時に、果実の生長が停止し、生長周期によって異らなかつた。



第24図 乾燥処置による穂木品種の果実の生長と土壌湿度



第25図 生長周期別の果実の生長停止と土壌湿度

ちなみに、第3期中期-後期における果実の生長停止時の Tensiometer の指度は、約38であった。

なお、第1期の後期および第3期中期の両乾燥区では、土壤湿度が水分当量以下になると、急速に萎縮を生じたが、第3期中期-後期の乾燥区ではわずかの収縮をみたに過ぎず、外見上は全く萎縮を認めなかった。

### III 考察並びに結論

土壤湿度が容水量の60%で发育したCampbell's Earlyの果実は、第1および第3の両生長周期とも、土壤湿度が水分当量付近となった時に、その生長を停止した。

小林、井上(1957)<sup>(98)</sup>は、鉢植の葡萄樹を6月中・下旬に灌水を中止して、果実の生長の停止する土壤湿度を視察しているが、本実験の結果はこれと完全に一致した。なお、第3章第2節で、土壤湿度を7月上旬まで容水量の70%に保ち、それ以後30%（水分当量）へ低下させた場合には、低下後の果実の生長が著しく緩慢となり、その後やや縮小したことを述べた。この状態は本実験の結果とやや異なるように思われるが、土壤湿度を水分当量付近に長く保った場合と、急速に水分当量以下へ低下させた場合とでは、幾分趣を異にするものと思われる。

要するに、果実の生長の立場からの耐旱性は、生長周期によって相違しないことを認めた。

### 第4節 着 葉 数

着葉数の多少によって、果実の生長停止の土壤湿度が異なるか否かについて視察した。

#### I 実験材料並びに方法

第2節の実験と同様にして生育させたCampbell's Earlyの着果樹の葉数を、7月12日に9葉（葉面積1,108cm<sup>2</sup>）および5葉（680cm<sup>2</sup>）に制限するとともに、灌水を中止して、果実の生長に及ぼす影響を比較した。各区は2鉢宛とした。果実の生長については前節、土壤湿度については第1節の実験と同じ方法で、毎日午前9時と午後5時の2回測定した。この実験は土壤湿度の緩慢な低下をはかるため、葡萄栽培のガラス室の散光部で行なった。

#### II 実験結果

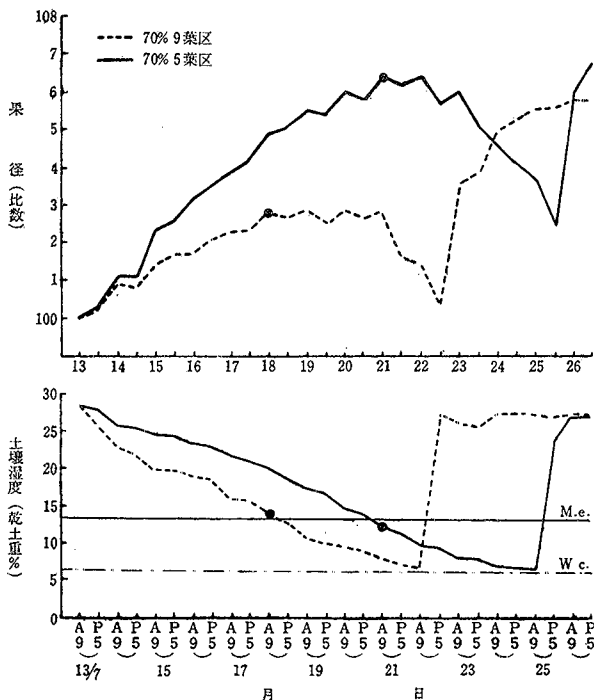
両区の果実の生長停止の土壤湿度は、第26図の通りである。

すなわち、果実の生長停止時の土壤湿度は、9葉および5葉の両区ともに水分当量付近で、5葉区の果実の生長は9葉区より遅れて停止した。同時の5葉区の土壤湿度は9葉区よりやや低い、その差は比較的少ない。

#### III 考察並びに結論

第3章第2節の結果から、着葉数の多い樹では樹体の水分消費量が多いため、土壤湿度がそれ程低下しなくとも、根における吸水量との間に不均衡をきたして、果実の生長を抑制し、あるいは障害を生ずることが考えられる。

中川(1950)<sup>(114)</sup>はMuscat of Alexandriaの果実の日焼病の発生は、1果房当の葉数の多少によって相違することを視察している。しかるに、本実験では着葉数の少ない区は果実の生長停止の時期が相当に遅れた



第26図 葉面積を異にした場合の乾燥処理による果実の生長と土壤湿度

が、その停止時の土壤湿度は着葉数の多い区に近く、ともに水分当量付近であった。このことより着葉数の多少は土壤湿度の低下に関係し、その結果、果実の生長停止の時期を早めあるいは遅らせるが、停止時の土壤湿度に対する影響は比較的少ないものと思われる。

### 第5節 着果の有無と土壤湿度

第2 - 4節において、土壤湿度が容水量の70%で生育したCampbell's Earlyでは、水分当量付近で果実の生長の停止することを認めた。しかるに、第3章第2節において、春季から土壤湿度を容水量の70, 50および30% (水分当量) に保った場合には、樹体および果実はその土壤湿度に応じた生長を行なうことを明らかにした。よって果実の生長停止の土壤湿度は、乾燥前における土壤湿度の多少によって相違することが考えられる。さらに第4章第1節において、緑果期の果実では果実中の水が容易に葉へ移行して、蒸散水を補なうことを認めた。このことより、着果樹と無着果樹では新梢の生長停止の土壤湿度を異にするように思われる。これらの点について検討するため、生育の土壤湿度を異にする着果樹と無着果樹について、新梢および果実の生長停止の土壤湿度を比較した。

#### I 実験材料並びに方法

1960年2月23日に2年生、自根のCampbell's Earlyを3芽で剪定して、第1節の実験と同法で植付けた。4月30日まで土壤湿度を容水量の70%に係ち、活着と初期生長を良好にした。生長の初期に花房をつけ、発芽の良好な1枝を残して、他を芽摘きした。5月1日に1花房をつけた着果樹と花房を摘除した無着果樹をつくり、土壤湿度を容水量の70%と32% (水分当量) に保った2区を設け、それぞれ2鉢宛として、7月6日までこの土壤湿度で生育させた。7月7日より灌水を中止して、人為的に乾燥させ、新梢および果実の生長停止の土壤湿度を調査した。なお、着果、無着果の両樹とも6月11日に下より9葉を残して剪除し、先端から2次枝を1枝生長させた。

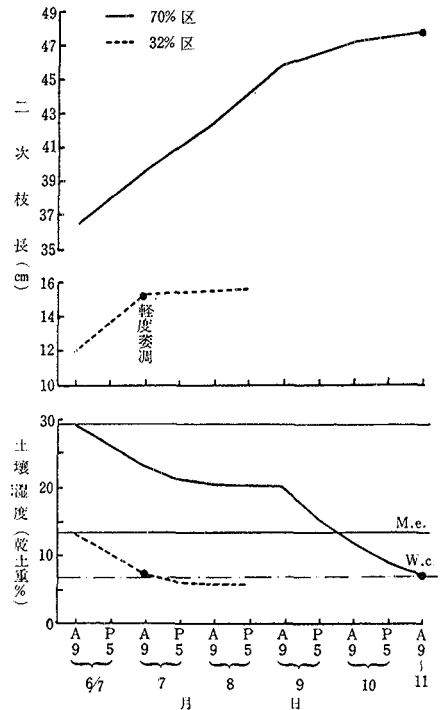
新梢の生長は2次枝を、果実の生長は第2節の実験と同様にして、毎日午前9時と午後5時の2回測定した。土壤湿度は第1節の実験と同様にして求めた。実験は土壤湿度の緩慢な低下をはかって、葡萄栽培のガラス室の散光部で行なった。

#### II 実験結果

着果、無着果樹の土壤湿度別の2次枝と果実の生長停止の土壤湿度は、第27, 28図の通りである。

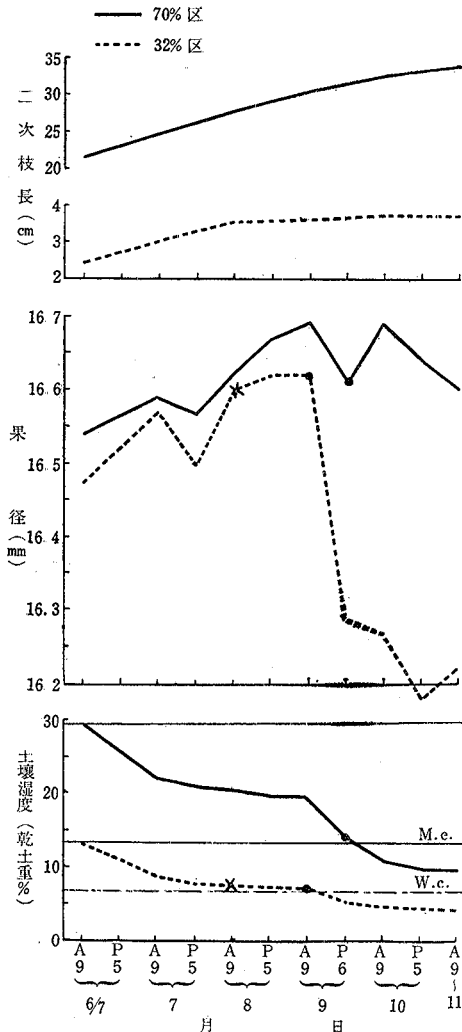
すなわち、無着果樹の2次枝は土壤湿度が70%および32%の両区とも、萎凋係数に接近した時に生長を停止または萎凋した。しかし、着果樹の土壤湿度70%区の果実は水分当量付近で生長を停止、2次枝は水分当量以下となっても生長を続け、水分当量と萎凋係数のほぼ中位で萎凋した。土壤湿度が32%区の着果樹の果実と2次枝はともに、萎凋係数に接近して生長を停止した。

このように土壤湿度が70%区の着果樹の2次枝は、無着果樹に比して相当に高い点で萎凋したが、これは萎凋を生じた前日が曇天、当日が快晴、高温であったためで、もし水分消費量の比較的少ない環境下で調査するならば、無着果樹とほぼ等しい土壤湿度となった時に、生長を停止するものと思われる。



第27図 土壤湿度70%および32%で生育した無着果樹の乾燥処理による2次枝の生長と土壤湿度

III 考察並びに結論



第28図 土壌湿度70%および32%で發育した着果樹の乾燥処理による二次枝および果実の生長と土壌湿度

土壌湿度を容水量の70%に保って生育させた、着果樹の2次枝は7月上旬の乾燥処理において、土壌湿度が水分当量と萎凋係数のほぼ中位、同無着果樹の2次枝は萎凋係数に接近して生長を停止した。着果樹と無着果樹で2次枝の生長停止の土壌湿度を異にしたことは、天候状態に加うるに第3章第2節で述べたように、土壌湿度を容水量の70%で生育させた着果樹は、無着果樹よりも水分消費量の基が多いことも関係していると思われる。土壌湿度を容水量の32% (水分当量) に保って生育させた着果樹と無着果樹の2次枝はともに、萎凋係数に接近して生長が停止し、両樹間に相違を認めなかった。このことは第3章第2節で述べたように、土壌湿度を水分当量に保って生育させた場合の着果樹と無着果樹では、両樹間に水分消費量の相違が少なく、また本実験の着果樹の生長停止時における2次枝長は約4cm、無着果樹では約15cmで、両樹の差が大きかったためと思われる。

土壌湿度を容水量の70%に保って生育させた樹の果実の生長は、水分当量付近で停止し、本章第2-4節の結果と完全に一致した。しかし、容水量の32% (水分当量) に保って生育させた樹の果実は、萎凋係数に接近して生長を停止した。すなわち、果実の生長停止の土壌湿度は、生育の土壌湿度の多少によって異なることを認めた。

土壌湿度と樹体および果実の生長の問題に関連しては、種々の説 (VEIHMAYER, HENDRIKSON 1927年以降, (160-164) MAGNESS 1935<sup>(100)</sup>, LEWIS 1935, 小林1947<sup>(90)</sup>) があるが、本実験の結果よりすると、生育の土壌湿度の多少、着果の有無、樹体の生長量などによって、甚だ趣を異にすることが認められるから、これらの点を充分考慮しなければならない。

第6節 土 壤 の 過 湿

小林および庵原, 村井, 林 (1949) は、葡萄は果樹の種類中でも、特に耐水性の強いことを認めている。しかし、水田を葡萄園にした処や、傾斜の下方等で梅雨期に地下水位の過高となる処では、夏季の乾燥時に旱害の発生が著しい。この原因は、根が浅層に多く蔓延するとともに、地下水位の過高によって枯死あるいはその機能を甚だ低下するためと認められる。この点について検討するため、土壌過湿の場合の新梢の生長および根の状態を観察した。

I 実験材料並びに方法

1956年3月10日に第1節の実験と同法で、1年生自根のCampbell's Earlyを2芽で剪定して、5万分の1のwagner potへ植付け、9月23日まで土壌湿度を容水量の75%に保って生育させた。初期に生長の良好な1枝を残して他を芽掻きした。

9月24日より湛水および標準の2区を設け、湛水区へは水を十分に満し、標準区は土壤湿度を容水量の75%に保った。両区とも2鉢宛とした。

新梢の生長は4日毎、水分消費量(重量法)は毎日午前9時と午後1時の2回調査した。実験の終了時に掘上げて、根の状態を観察した。

## II 実験結果

湛水の場合の新梢の生長と水分消費量は、第29図の通りである。

すなわち、湛水区では処理5日後に基部3-4葉の枯死、落葉をまねき、新梢の生長は約10日後に停止した。しかし、水分消費量は湛水後約20日目まで標準区と殆んど差異なく、26日目より急激に減少した。

11月5日における湛水、標準の両区の新梢の状態は図版XIの22、根群の状態は図版XIの23のようで、標準区の根は旺盛に伸長して、甚だ多かったが、湛水区の根は殆んど枯死、腐敗していた。

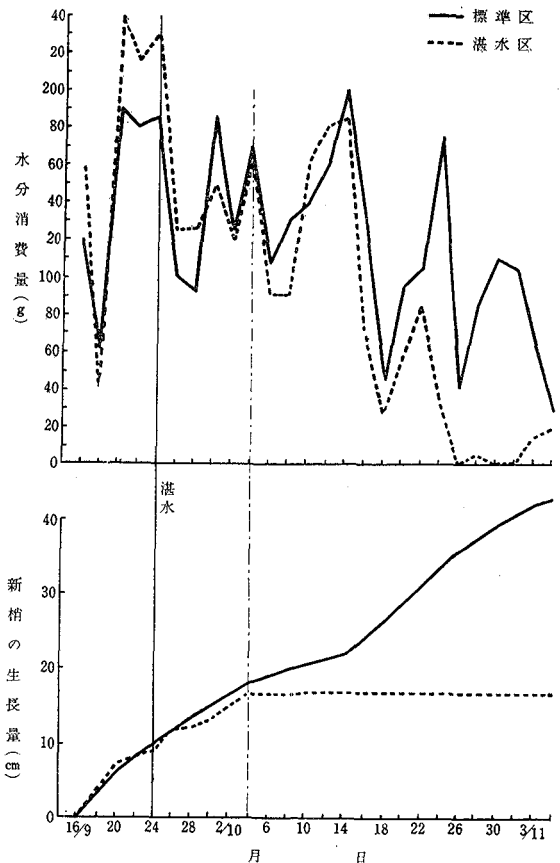
## III 考察並びに結論

Campbell's Earlyの湛水区は最初少数の基葉の落葉をまねき、新梢の生長は約10日後に停止し、水分消費量は約20日目まで異ならなかった。小林、庵原、村井、林(1949)<sup>(9)</sup>は、浸水より新梢の生長停止までの日数14-20日、外的変化の現われる日数14日のことを認めている。本実験では、新梢の生長停止までの日数および外的変化の現われる日数が相当に早い。供試品種の異なるためと思われる。湛水区の42日目の根の状態は、殆んど枯死腐敗して、悪臭を放っていた。湛水区の根の機能の著しい低下ないし枯死の処理後の日数については明らかでないが、樹体の水分消費量の変化よりすると、20日以上湛水状態の続いた場合には、甚だ危険であると考えられる。

梅雨期に長期間地下水位の過高をみる場合には、下層の根の枯死、腐敗をまねき、地上部の生長量が地下部の生長量よりも甚だ大となり、夏季に旱害の生じ易いことが窺われる。

## 摘 要

1. 土壤湿度を容水量の70%で生育させた台木種の、新梢の生長停止時の土壤湿度は種類によって異なり、1,202号では水分当量附近、Teleki 5CおよびTeleki 8Bでは水分当量と萎凋係数のほぼ中位の土壤湿度となった時に、生長を停止した。
2. Campbell's EarlyとDelawareの、土壤湿度を容水量の70%で生育させた樹における果実の生長停止時の土壤湿度はほぼ等しく、水分当量付近であった。
3. 土壤湿度を容水量の70%で生育させたCampbell's Earlyの果実の生長停止時の土壤湿度は、生長周期によ



第29図 湛水による新梢の生長と水分消費量

って相違せず、ともに水分当量附近であった。

4. **Campbell's Early** の着葉数が異なる樹の、果実の生長停止時の土壤湿度はほぼ等しかった。

5. 土壤湿度を容水量の70%と32%（水分当量）で生育させた**Campbell's Early**の、無着果樹の7月上旬における2次枝の生長停止ないし萎凋の土壤湿度は、ともに萎凋係数に近く、差異がなかった。土壤湿度を容水量の70%で生育させた着果樹の果実の生長は、水分当量付近の土壤湿度となった時に停止し、2次枝は水分当量と萎凋係数のほぼ中位の土壤湿度となった時に萎凋（生長は停止せず直ちに萎凋）したが、土壤湿度を容水量の32%で生長させた着果樹の果実と2次枝は、ともに萎凋係数付近で殆んど生長を停止した。

6. 湛水状態にした**Campbell's Early**の新梢は、約10日後に生長を停止し、樹体の水分消費量は約20日後より急激に減少して、根は次第に枯死した。



## 総 結 論

瀬戸内海沿岸地方はわが国でも高温、寡雨であるが、中でも香川県地方の降雨量は少なく、年により3-5月に乾燥することもあるが、梅雨明け後の7-8月の間の乾燥が最も多く、その程度が激しい。

当地方の果樹園の約85%は乾燥し易い傾斜地で栽培されているため、夏季の乾燥時には果実の発育が強く抑えられて、小形化するとともに、乾燥のひどい場合には種々の早害を生じて、致命的な損失を受ける。葡萄の主にCampbell's Earlyでは、7月中旬より次第に結果枝の基部葉が落下して、赤熟れや萎縮果を多く生ずる。

そこで、主に鉢植えの葡萄(Campbell's Early)について、春季と夏季に土壤湿度を種々の程度に変え、その樹体および果実の生長、収量、品質に及ぼす影響を観察した。

1. 緑果期の土壤乾燥では全果房の果粒がほぼ一様に萎縮したが、着色期-成熟期の乾燥では主に果房肩部の果粒が萎縮し、この萎縮果房の発生は散発的であった。果実の萎縮後の灌水による生長は、緑果期には標準のものよりやや旺盛であったが、着色期-成熟期にはわずかの回復をみたに過ぎない。収穫果の大きさは第1生長周期の乾燥が最も小、品質は第3生長周期の後期(着色期-成熟期)の乾燥が最も不良であった。

2. 土壤湿度を容水量の25-70%の種々の程度に保った各区の新梢の生長は、5月上旬までほぼ同様であった。しかし、容水量の40%以下の低土壤湿度区では、その後の生長が甚だ緩慢となった。

3. 土壤湿度を容水量の70%に保った区の土壤湿度を、夏季に30%(水分当量)へ低下した場合には、新梢および果実の生長が停止したが、春季より土壤湿度を容水量の30%に保った区では、夏季間においても新梢および果実の生長が順調であった。夏季に土壤湿度を種々の程度に低下した場合、樹体の水分消費量の減少程度と果実の生長量の間には、密接な比例的関係のあることを認めた。なお、夏季に土壤湿度を容水量の30%へ低下した区は、基部葉が多数落下し、赤熟れ状で、品質が不良であった。

夏季の乾燥時に土壤湿度を高める程度は、乾燥前における土壤湿度の多少によって異なるが、わが国では壤土で容水量の50%ないしこれ以上が適当と思われる。

4. 樹勢の相似た着果樹について、一方を着果のままとし、他方を摘房して無着果とした場合、着果樹は無着果樹より新梢の生長が劣ったが、樹体当りおよび単位葉面積当りの水分消費量は多く、この傾向は土壤湿度の高いものほど著しかった。

5. 果実と葉の間の水分の奪取関係では、緑果期には果実中の水が容易に葉へ移行したが、着色期以後にはほとんど移行しないことを観察した。

6. Campbell's Earlyの夏季における結果枝基部葉の落下と、赤熟れ果および萎縮果の発生原因についてみた。

基葉の落下は土壤湿度の低下に起因するところが大きく、赤熟れ果は基葉の落下および炭素同化作用の甚だしい低下によって生ずることを認めた。萎縮果には乾果状と陥没状の二種があり、乾果状の萎縮果は主に果面蒸散によって生ずるものと認められ、果面蒸散の抑制法(グリーンナーの散布など)により高度に防止できた。陥没状の萎縮果は主に着色期前後に果面への陽光の直射によって、果実温度の過高となるため、陽光を遮ぎった場合には著しく減少した。

7. 土壤乾燥の場合における新梢および果実の生長停止の土壤湿度は、接穂の品種や着葉数の多少、果実の生長周期ではほぼ等しかったが、台木の種類や乾燥処理前の土壤湿度の多少では相違することを認めた。

## 文 献

- (1) ACKLEY, W. B. : Water contents and water deficits of leaves of Bartlett pear trees on the two root-stocks, *Pyrus communis* and *P. serotina*, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 64, 181-185 (1954).
- (2) ADDOMS, G. T., NIGHTINGALE, G. T., BLAKE, M. A. : Development and ripening of peaches as correlated with physical characteristics, chemical composition and histological structure of the fruit flesh. II Histology and microchemistry, *N. J. Agr. Exp. Sta. Bull.*, 507, 3-19, (1930).
- (3) ALDRICH, W. W., WORK, R. A. : Preliminary report of pear tree responses to variation in available soil moisture in clay adobe soil, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 29, 181-187 (1933).
- (4) ALDRICH, W. W., WORK, R. A. : Evaporating power of the air and top-root ratio in relation to rate of pear fruit enlargement, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 32, 115-231 (1935).
- (5) ALDRICH, W. W., WORK, R. A., LEWIS, M. R. : Pear root concentration in relation to soil moisture extraction in heavy clay soil, *J. Agr. Res.*, 50, 975-988 (1935).
- (6) ALLMENDINGER, D. F., KENWORTHY, A. L., OVERHOLSER, E. L. : The carbon dioxide intake of apple leaves as affected by reducing the available soil water to different levels, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 42, 133-140 (1943).
- (7) 安藤茂市, 岩垣駛夫 : 灌水が和梨二十世紀樹の生育並に果実の發育形質に及ぼす影響 (第1報) I 和梨灌水試験成績, *農及園*, 11, 2609-2621 (1936).
- (8) 浅見與七 : 乾燥と落果, *園芸の研究*, 36, 1-8 (1942).
- (9) 浅見與七 : 果樹栽培汎論 (土壤肥料編), 52-89, 東京, 養賢堂 (1951).
- (10) 葦澤正義 : 果樹の水分生理に関する研究, 香川農科大学々術報告, 6 (2), 260-272 (1955).
- (11) 葦澤正義, 榎谷 勝 : 果樹の水分生理に関する研究 第2報 土壤水分の変化と果樹の生態, *園芸学会昭和30年春季大会研究発表要旨* (1955).
- (12) 葦澤正義, 榎谷 勝 : 果樹の水分生理に関する研究 第3報 葉と果実における水分の総合現象, *園芸学会昭和30年秋季大会研究発表要旨* (1955).
- (13) 葦澤正義 : 果樹園の灌水量の調べ方, *果実日本*, 13 (4), 21-24 (1958).
- (14) 葦澤正義 : 果樹の灌水時期を容易に知る方法, *果実日本*, 3 (5), 37-39 (1958).
- (15) 葦澤正義 : 果樹園の効果的な灌水法, *果実日本*, 13 (6), 13-17 (1958).
- (16) 葦澤正義 : 果樹園灌水の実際, *果実日本*, 14 (4), 24-32, (5), 49-52, (6), 57-59 (1959).
- (17) 葦澤正義, 榎谷 勝 : 香川県における果樹園の旱害に関する研究 第1報 葡萄園の旱害調査, *園芸学会昭和34年春季大会研究発表要旨* (1959).
- (18) 葦澤正義, 中条利明, 庄野康有 : 香川県における果樹園の旱害に関する研究 第2報 葡萄の生長周期別乾燥処理が果実の發育に及ぼす影響, *園芸学会昭和34年秋季大会研究発表要旨* (1959).
- (19) 葦澤正義, 井上 宏, 大久保美智也 : 香川県における果樹園の旱害に関する研究 第3報 主に夏季間の土壤水分の低下がブドウの發育に及ぼす影響, *園芸学会昭和34年秋季大会研究発表要旨* (1959).
- (20) 葦澤正義, 井上 宏 : 香川県における果樹園の旱害に関する研究 第4報 モモ果実の發育と好適土壤水分, *園芸学会昭和35年春季大会研究発表要旨* (1960).
- (21) 葦澤正義, 中条利明 : 香川県における果樹園の旱害に関する研究 第5報 ブドウの春季生長と土壤水分の関係, *園芸学会昭和35年秋季大会研究発表要旨* (1960).
- (22) 葦澤正義 : 果樹園の灌水時期の把握法, *果実日本*, 15 (4), 22-25 (1960).
- (23) 葦澤正義 : 果実の甘味向上の水管理法, *果実日本*, 15 (7), 46-48 (1960).
- (24) 葦澤正義 : 果樹園のかんがいと効果, 畑地かんがい, 33, 16-21 (1960).
- (25) 葦澤正義 : 傾斜地果樹園の夏の土壤管理 旱害の機構と防止法, *園芸技術*, 4 (3), 21-25 (1960).
- (26) BATCHELOR, L. D. : Irrigation of peaches, *Utah Agr. Exp. Stat. Bull.*, 144, 1-23 (1916).
- (27) BOYNTON, D. : Soil moisture and fruit growth in an orchard situated on shallow soil in the Hudson Valley, N. Y., *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 34, (1936).

- (28) BOYNTON, D. : Concerning the pore space in two orchard soils of different productivity, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 35, 315-319 (1938).
- (29) BOYNTON, D., SAVAGE, E. F. : Soils in relation to fruit growing in New York. XIII Seasonal fluctuations of soil moisture in important New York orchard soil types, *Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Bull.*, 706, 1-36 (1938).
- (30) BRIGGS, L. J., SHANIZ, H. L. : The wilting coefficient for different plants and its indirect determination, *U. S. Dep. Agr. Bur. Plant Ind. Bull.*, (230) (1912).
- (31) CHILDS, W. H. : Photosynthesis, transpiration and growth of apple trees as influenced by various concentrations of oxygen and carbon dioxide in the soil atmosphere, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 38, 179-180 (1941).
- (32) COMPTON, C. : Water deficit in citrus, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 34, 91-95 (1936).
- (33) CONRAD, J. P., VEIHMAYER, F. J. : Root development and soil moisture, *Hilgardia*, 4, 113-134 (1929).
- (34) CULLINAN, E. P. : Studies on the influence of soil moisture on growth and stomatal behavior of Elberta peaches, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 29, 28-33 (1933).
- (35) DAVIS, L. D., TUFTS, W. P. : Black end of pears, III, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 33, 304-315 (1935).
- (36) DEGMAN, E. S., FURR, J. R., MAGNESS, J. R. : Relation of soil moisture to fruit bud formation in apples, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 29, 199-201 (1932).
- (37) 福田 博 : 柿の摘葉が花芽の形成、発育に及ぼす影響, 園芸学研究集録第7輯, 32-37 (1955).
- (38) 藤村次郎 : 塩化石灰による果樹の蒸散の比較, 園芸学会誌, 5 (2) (1934).
- (39) 藤田克治, 井上誠治 : 蜜柑園の灌水が樹勢に及ぼす影響, 果実日本, 6 (3), 20-22 (1948).
- (40) FURR, J. R., MAGNESS, J. R. : Preliminary report on relation of soil moisture to stomatal activity and fruit growth of apples, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 27, 212-218 (1931).
- (41) FURR, J. S., DEGMAN, E. S. : Relation of moisture supply to stomatal behavior of the apple, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 28, 547-551 (1932).
- (42) 合田 勲 : 香川県の夏季干ばつについて, 研究時報, 6 (8), 62-70 (1954).
- (43) 合田 勲 : 西日本の夏季干ばつ時の気象, 研究時報, 6 (8), 71-76 (1954).
- (44) 合田 勲 : 瀬戸内地方の夏季干ばつ 研究時報, 9 (1), 35-38 (1957).
- (45) HALMA, F. F. : Some phases in the water relation of citrus, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 32, 273-276 (1934).
- (46) HALMA, F. F. : Trunk growth and the water relation in leaves of citrus, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 32, 278-294 (1934).
- (47) HARMON, F. N., SNYDER, E. : Grape root distribution studies, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 32, 15-30 (1934).
- (48) 林 真二 : 栽培圃場に於ける圃場容水量と初期萎凋点の重要性, 農及園, 28 (3), 367-370 (1953).
- (49) 林 真二 : 二十世紀梨の柚肌病に関する研究 第1報 葉及び果実の滲透圧と柚肌発生について, 園芸学会誌, 24 (2), 94-102 (1955).
- (50) 林 真二, 脇坂幸雄 : 二十世紀梨の柚肌病に関する研究 第2報 水分不足と柚肌発生について, 園芸学会誌, 25 (2), 116-124 (1956).
- (51) 林 真二, 脇坂幸雄 : 二十世紀梨の柚肌病に関する研究 第3報 柚肌発生の解剖学的考察, 園芸学会誌, 26 (3), 178-184 (1957).
- (52) HENDRICKSON, A. H. : Transpiration rate of deciduous fruit trees as influenced by irrigation and other factors, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 18, 31-58 (1921).
- (53) HENDRICKSON, A. H., VEIHMAYER, F. J. : Irrigation experiments with peaches in California,

- Calif. Agr. Exp. Sta. Bull.*, 479, 1-56 (1929)
- (54) HENDRICKSON, A. H., VEIHMEYER F. J. : Irrigation experiments with grapes, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 28, 151-157 (1933).
- (55) HENDRICKSON, A. H. : Size of peaches as affected by soil moisture, *Ibid.*, 32, 284-286 (1935).
- (56) HENDRICKSON, A. H. : Irrigation experiments with pears and apples, *Calif. Agr. Exp. Sta. Bull.*, 667 (1942).
- (57) HENDRICKSON, A. H., VEIHMEYER, F. J. : Unnecessary irrigation as an added expense in the production of prunes, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 48 : 43-47 (1946).
- (58) HENDRICKSON, A. H., VEIHMEYER, F. J. : Irrigation experiments with apricots, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 55, 1-10 (1950).
- (59) HEPPNER, M. J. : pear black-end and its relation of different rootstocks, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 24, 139-142 (1927).
- (60) 細井寅三 : 梨の砧木に関する研究 I 土壤湿度が砧木を異にする廿世紀梨の生長に及ぼす影響, 農及園, 28 (2), 297-298 (1953).
- (61) 飯塚一郎 : 柿の果実の日焼について, 園芸学研究集録, 7, 38-39 (1957).
- (62) 稲田勝美 : 早魃が生理作用に及ぼす影響, 農及園, 28 (12), 1486-1491 (1953).
- (63) 岩崎良雄 : 温州蜜柑葉の同化作用に就て (予報). 柑橘研究, 9, 49-53 (1939).
- (64) Jones, H. D. : Preliminary report on relation of soil moisture and leaf area to fruit development of the Georgia Belle peach, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 28, 6-14 (1931).
- (65) JUDKINS, W. P., ROLLINS, H. A. : The effect of sod cultivation and mulch treatments on soil moisture, soil nitrates and tree growth in a young peach orchard, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 43, 7-10 (1943).
- (66) JUDKINS, W. P., WANDER, I. W. : The effect of cultivation, sod and sod plus straw mulch on the growth and yield of peach trees, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 46, 183-186 (1945).
- (67) JUDKINS, W. P. : The relationship of leaf color, nitrogen and rainfall to the growth of young peach trees, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 53, 29-36 (1949).
- (68) 香川県立農事試験場 : 農作物の早害に関する調査及び試験成績 (1940).
- (69) 川口正英 : 梨, 桃に於ける花芽分化期及び其前後における枝梢の摘葉が花芽形成, 發育及び開花結実に及ぼす影響, 農及園, 7 (4), 441-448, (5), 903-912, (6), 1085-1098 (1932).
- (70) KELLEY, V. W. : A comparison of the transpiration of twenty one deciduous fruit species, *Univ. Illinois Agr. Exp. Sta. Bull.*, 341, (1940).
- (71) KENWORTHY, A. L. : Soil moisture and growth of apple trees, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 54, 29-39 (1949).
- (72) 菊池秋雄, 井口透 : 生体重及び化学的成分を主体とせる果樹のT/R率に就いて, 園芸学研究集録, 1, 1-37 (1934).
- (73) 菊池秋雄, 井口透, 井東敬三 : 葡萄の根群とT/R率, 園芸学研究集録, 2, 53-76 (1937).
- (74) KOKEISU, R. : Variation of the water content of leaves as related to the wilting of plants, *J. Dept. Agr. Kyushu Imp. Univ.*, 2, 93-116, (1928).
- (75) KRAMER, P. J. : Plant and Soil Water Relationships, 189-211, Mc Grow-Hill Book Co. (1949).
- (76) KURAOKA, T., MATSUMOTO, K., KIKUCHI, T., WATANABE, T. : Fundamental investigation on the irrigation of citrus trees, 園芸学会誌, 26 (1), 83-94 (1957).
- (77) 黒上泰治, 葦澤正義, 森正義, 齊藤実 : 傾斜地果樹の生理生態に関する研究 I 傾斜地の環境要素と果樹の生長について, 香川農科大学々術報告, 5 (1), 79-93 (1953).
- (78) 黒上泰治, 葦澤正義, 森正義, 齊藤実, 曾我部哲, 金辺正 : 傾斜地果樹の生理生態に関する研究 I 傾斜地の環境要素と果樹の生長について (2), 香川農科大学々術報告, 5 (2), 144-158 (1953).

- (79) 黒上泰治, 葦澤正義, 森 正義, 齊藤 実, 曾我部哲, 金辺 正: 傾斜地果樹の生理生態に関する研究 I 傾斜地の環境要素と果樹の生長について (3), 香川農科大学々術報告, 5 (3), 206-217 (1954).
- (80) 黒上泰治, 葦澤正義, 曾我部哲, 金辺 正: 傾斜地果樹の生理生態に関する研究 II 傾斜地の環境要素と果樹の生長について, 香川農科大学々術報告, 6 (1), 105-120 (1954).
- (81) 黒上泰治, 葦澤正義, 樽谷 勝: 池沼沈泥の客入が土壤の理化学的性状並びに果樹の發育に及ぼす影響について, 園芸学会誌, 23 (3), 137-151 (1954).
- (82) 黒上泰治, 葦澤正義: 傾斜地果樹園の開設に関する研究 第1報 開園による立地要素の季節的变化, 園芸学会昭和29年秋季大会研究発表要旨 (1954).
- (83) 黒上泰治, 葦澤正義: 傾斜地果樹園の開設に関する研究 第2報 土壤の理学性の変化と果樹根群の分布, 園芸学会昭和30年春季大会研究発表要旨 (1955).
- (84) 黒上泰治, 葦澤正義: 傾斜地果樹園の開設に関する研究 第3報 果樹の發育に及ぼす土壤水分と施肥の関係, 園芸学会昭和30年秋季大会研究発表要旨 (1955).
- (85) 黒上泰治, 葦澤正義: 傾斜地果樹園の開設に関する研究 第4報 立地要素の季節的变化と果樹の生態, 園芸学会昭和31年春季大会研究発表要旨 (1956).
- (86) 黒上泰治, 葦澤正義: 傾斜地果樹園の開設に関する研究 第5報 果樹の生態型, 土壤吸水力, 土壤溶液濃度, 園芸学会昭和31年春季大会研究発表要旨 (1956).
- (87) 黒上泰治, 葦澤正義, 森 正義, 深井弘義: 傾斜地果樹園の開設に関する生態学的研究, 香川大学農学部学術報告, 11, 302-319 (1959).
- (88) 小林 章: 硝子室葡萄の葉の同化, 呼吸並に転移作用について I 園芸学会誌, 9 (1), 43-60 (1940).
- (89) 小林 章: ボルドー液薬害の細胞生理学的観察, 園芸学研究集録, 3, 136-140 (1946).
- (90) 小林 章: 土壤湿度が葡萄の葉の同化作用と枝梢の伸長に及ぼす影響, 園芸学会誌, 16 (3, 4), 172-180 (1947).
- (91) 小林 章: 果樹園の灌水量算出法への一考察, 農学, 2 (3), 146-151 (1948).
- (92) 小林 章: 果樹と水分の問題, 農及園, 24 (7) (1949).
- (93) 小林 章, 庵原 遊, 村井兼二, 林 真二: 果樹根群の耐水性に関する研究 第1報 果樹種類間の耐水性の比較 園芸学研究集録, 4, 125-137 (1949).
- (94) 小林 章: 葡萄に於けるボルドー液薬害の生理的研究, 園芸学研究集録, 4, 176-179 (1949).
- (95) 小林 章, 傍島善次: 梨果の機能障害と砒木の滲透圧, 農及園, 25 (10), 887-888 (1950).
- (96) 小林 章, 林 真二, 塚原 勉: 果樹根群の耐水性に関する研究 第2報 葡萄の根の特殊呼吸について, 園芸学研究集録, 5, 61-64 (1951).
- (97) 小林 章: 果樹園芸総論, 99-103, 東京, 養賢堂 (1954).
- (98) 小林 章: 果樹の栄養生理, 6-9, 88-117, 169-171, 東京, 朝倉書店 (1958).
- (99) 高馬 進, 内藤隆次, 松岡 広: 火山灰土壤における桃樹の早期落葉に関する研究 第2報, 農及園, 33 (12), 1849-1850 (1957).
- (100) MAGNESS, J. R., DEGMAN, E. S., FURR, J. R.: Soil moisture and irrigation investigation in eastern apple orchards, *U. S. Dept, Agr Tech. Bull.*, 491 (1935).
- (101) MAGNESS, J. R.: Your fruit tree and water, *Amer. Fruit Grower*, 75 (6), 11 (1955).
- (102) MASON, A. C.: The effect of soil moisture on the tree mineral composition of apple plants grown in pots, *J. Hort. Sci.*, 33, 211-222 (1958).
- (103) 松木五楼: 早害に対する二, 三の化学的考察 (1) 土壤水分と作物の生育, 日上肥雑誌, 14 (4), 238-247 (1940).
- (104) 松崎 茂: 葡萄顆粒の發育経過に就て, 日本園芸雑誌, 42 (4), 8-14 (1936).
- (105) 三木泰治: 桃の摘葉が其の果実の發育に及ぼす影響に就て, 千葉高等園芸学校戸定会学術彙報, 1, 1-16 (1936).

- (106) 三木泰治：桃の果実の成長特に核割の原因に関する研究，千葉高等園芸学校学術報告，6，1-118 (1938)。
- (107) 三輪忠珍：環状剥皮，摘心及び除葉が桃の花芽形成に及ぼす影響（第1報），園芸学会誌，6（2），143-154 (1935)。
- (108) 三輪忠珍：環状剥皮，摘心及び除葉が桃の花芽形成に及ぼす影響（第2報），園芸学研究集録，2，123-146 (1937)。
- (109) 三輪忠珍：梨（二十世紀）灌漑試験報告，京都帝国大学農学部附属農場彙報，1，112-120 (1937)。
- (110) 三輪忠珍：果樹園灌漑が梨及び柿の果実に及ぼす影響，園芸学研究集録，3，82-97 (1946)。
- (111) 森田義彦：果樹園土壌の研究 前編（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 E（園芸），（4）
- (112) 森田義彦：果樹園土壌の研究，後編（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 E（園芸），（5）
- (113) 水澤勝雄：土壌水分調節法，農及園，18（5），563-566 (1928)。
- (114) 中川昌一：葡萄果実の生理的障害に関する研究（予報），農及園，25（11）(1950)。
- (115) 中川昌一：葡萄果実の生理的障害に関する研究 第2報 障害果の解剖学的考察，園芸学研究集録，5，77-79 (1951)。
- (116) 中川昌一，宮田 滋：葡萄果実の生理的障害に関する研究 第3報 光線及び湿度の影響に就いて，園芸学研究集録，6，59-63 (1953)。
- (117) 中川昌一，宮田 滋：葡萄果実の生理的障害に関する研究 第4報 特に土壌水分との関連に就いて，園芸学研究集録 7，18-21 (1955)。
- (118) 中川昌一：葡萄果実の生理的障害に関する研究（補遺），園芸学研究集録，8，10-15 (1957)。
- (119) 中川昌一，南条喜泰，平田尚美：日射と気温によるブドウ果実の生理的障害に関する研究，園芸学会昭和34年秋季大会研究発表要旨 (1959)。
- (120) 中川昌一：果樹栽培生理新書 葡萄，46-59，135-142，287-300，東京，朝倉書店 (1960)。
- (121) 岡本 茂：桃樹の日焼に関する研究（第1報）日焼発現の実態と枝幹温度，園芸学会誌，20（3，4）(1950)。
- (122) 岡本 茂：桃樹の日焼に関する研究（第2報）枝梢日焼の形態学的観察，園芸学研究集録，6，53-58 (1953)。
- (123) 大畑徳輔：枳殻，柚，臭橙実生の生育に及ぼす土壌水分の影響，園芸学会誌，18（1，2），95-100 (1949)。
- (124) 大井上康：葡萄に対するボルドー液の化学性，農及園，2，1377-1379 (1927)。
- (125) 大野俊雄，吉田賢児：葡萄の硼素欠乏について（第1報），園芸学会誌，25（1），35-48 (1957)。
- (126) 大野俊雄，中田久雄，吉田賢児：葡萄の根群に関する研究（第1報），山梨県農業試験場報告 (1959)。
- (127) 大崎 守：果樹園旱害防止に就て，果実日本，3（6），4-6 (1948)。
- (128) 大崎 守，松尾 東，飯田 実：葡萄キャンベル・アーリーに対する石灰ボルドー液の薬害に関する研究（第1報），園芸学会誌，24（3），149-154 (1955)。
- (129) 大崎 守，松尾 東，飯田 実：葡萄キャンベル・アーリーに対する石灰ボルドー液の薬害について（第2報），園芸学会昭和30年秋季大会研究発表要旨 (1955)。
- (130) 大崎 守，松尾 平，飯田 実：葡萄キャンベル・アーリーに対する石灰ボルドー液の薬害について（第3報），園芸学会昭和32年春季大会研究発表要旨 (1957)。
- (131) OSKAMP, J. : Soil moisture and tree growth relationship, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 23, 269-277 (1927)。
- (132) OVERLEY, F. L., OVERHOLSER, E. L., HAUT, I. A. : The relation of soil moisture and spray application to stomatal behavior and growth of Jonathan apples, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 28, 543-546 (1932)。

- (133) RICHARDS, L. A. : The usefulness of capillary potential to soil moisture and plant investigation, *J. Agr. Res.*, 37, 719-742 (1928).
- (134) RICHARDS, L. A., HUBERTY, M. R. : Moisture studies under citrus using tensiometer, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 39, 73-79 (1941).
- (135) RYALL, A. L., ALDRICH, W. W. : The effects of water supply to the tree upon water content, pressure test and quality of Bartlett pears, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 35, 283-288 (1937).
- (136) 佐藤敏夫 : 実験上より見たる果樹園灌水による効果に就て, *農及園*, 6, 70-78 (1931).
- (137) SCHNEIDER, G. W., CHILDERS, N. F. : Influence of soil moisture on photosynthesis, respiration and transpiration of apple leaves, *Plant Physiol.*, 16 (3), 565-583 (1941).
- (138) SIMMS, A. L. : Value of fruit growth record in determination of irrigation needs, *Cal. Citrogr.*, 22 (1), 4 (1936).
- (139) SIMONS, R. K. : A progress report on soil moisture in relation to apple and peach production, *Trans. Ill. Hort. Soc.*, 86, 56-66 (1952).
- (140) SIMONS, R. K. : Effects of different orchard management practices upon availability of soil moisture, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 66, 1-6 (1955).
- (141) SIMONS, R. K. : Comparative anatomy of leaves and shoots of Golden Delicious and Jonared apple trees grown with high and low moisture supply, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 68, 20-26 (1956).
- (142) SMOCK, R. M. : Bitter pit of Gravenstein apples, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 34, 176-186 (1936).
- (143) SMOCK, R. M., DOREN, A. : The histology of bitter pit in apples, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 35, 176-179 (1938).
- (144) TAGAWA, T. : A brief note on the action of the top a plant upon the absorption of water by the root, *Trans. Sapporo Natu. Hist. Soc.*, 13 (3), 233-236 (1934).
- (145) 田川 隆 : 植物体の吸水度並びに気孔開度に及ぼす温度の影響, *植物及動物*, 9 (12), 499-506 (1941).
- (146) 瀧本清透 : 果樹の生理的病害, *日本園芸雑誌*, 34 (5), 18-21 (1922).
- (147) 瀧本清透 : 水湿に関係ある果実の病害と其の予防, *農及園*, 13 (5), 1287-1290 (1938).
- (148) 瀧本清透 : 果樹縮果病の病原と防除法, *農及園*, 14 (9), 3812-3813 (1939).
- (149) 玉井虎太郎, 片山広 : 黄麻の生長並にその機械的組織の発達に対する土壤水分の影響に就いて, *台湾農事報*, 39 (8), 357-368 (1943).
- (150) 玉井虎太郎, 西田晃二郎 : 甘蔗及黄麻の生長と土壤水分との関係, *台中農林専門学校学術報告*, 5, 50-59 (1944).
- (151) 玉井虎太郎 : 畑作用水法の合理化に関する研究, *愛媛大学紀要第6部農学*, 2 (2) (1956).
- (152) TAYLOR, C. A., FURR, J. R. : The effect of decreasing soil moisture supply on size of lemon fruit, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 33, 71-81 (1937).
- (153) 寺見広雄 : 土壤中の有効水分の多少が桃果実の發育に及ぼす影響, *園芸学研究集録*, 3, 98-108 (1946).
- (154) 戸刈義次, 山田 登, 杉山直儀, 原田登五郎, 林武 共編 : 作物の生理, 生態, 296-297, 東京, 朝倉書店 (1955).
- (155) 鳥瀧博高 : ナシ果実の萎縮性生理的障害に就いて, *農学*, 4 (3), 248-253 (1950).
- (156) 鳥瀧博高 : 電気的給水, 水量表示式要水量測定装置の試作および夏期におけるナシ葉の蒸散量について, *園芸学会昭和34年秋季大会研究発表要旨* (1959).
- (157) TUKEY, H. B., BRASE, K. D. : Studies of top and root growth of young apple trees in soil and peat soil mixtures of varying moisture content, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 36, 17-18 (1939).
- (158) TUKEY, H. B., BRASE, K. D. : Behavior of Malling apple rootstocks in soils of high, medium and low moisture content, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 37, 305-310 (1940).
- (159) VEIHMAYER, F. J. : Some factors affecting the irrigation requirements of deciduous orchards,

- Hilgardia*, 2, 125-284 (1927).
- (160) VEIHMEYER, F. J., HENDRICKSON, A. H. : Soil moisture conditions in relation to plant growth, *Plant Physiol.*, 2: 71-82 (1927).
- (161) VEIHMEYER, F. J., HENDRICKSON, A. H. : Soil moisture at permanent wilting of plants, *Plant physiol.*, 3, 355-357 (1928).
- (162) VEIHMEYER, F. J., HENDRICKSON, A. H. : The moisture equivalent as a measure of the field capacity of soil, *Soil. Sci.*, 32, 181-193 (1931).
- (163) VEIHMEYER, F. J., HENDRICKSON, A. H. : Soil moisture as an indication of root distribution in deciduous orchard, *Plant physiol.*, 13, 169-177 (1938).
- (164) VEIHMEYER, F. J., HENDRICKSON, A. H. : Responses of fruit trees and vines to soil moisture, *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 55: 11-15 (1950).
- (165) WOODHAMS, D. H., KOGLOWSKI, T. T. : Effects of soil moisture stress on carbohydrate development and growth in plants, *Ame. J. Bot.*, 41 (4), 316-320 (1954).



## Studies on the Drought Damage of Grape Trees in the Region of Kagawa Prefecture

Masayoshi ASHIZAWA

The district of the Inland Sea of Seto is an area of high temperature and little rainfall. Above all, in the region of Kagawa Prefecture, less rainfall is observed.

Fruit trees are sometimes brought to drought in the early stage of the growth, from March to May. The drought is more often seen in the summer time just after the wet season—from the beginning or the middle of July to the latter part of August. And its extent is the severest.

In the past 58 years, the year has been counted 14 times, in which the precipitation was less than 8mm for over one month during July and August, and the year of less than 9-18mm has been counted 5 times.

On an average, the year in which the precipitation was obviously low appeared every 3 years.

Most orchards (more than 85%) in the region of Kagawa Prefecture grow at the gentle or steep slope of the farm of the common crops or the virgin soil cleared from the pine forests.

This restrains extremely the growth of the fruit trees in the drought of the summer season, and makes the fruits small-sized. At the same time, the fruit yield was poor.

On the occasion of the violent drought, the fruits on the trees shrink and drop in the end. What is worse, they are fatally damaged only to let fall their leaves.

Considering all the things, in the culture of the fruit trees in the region of Kagawa Prefecture, the problem of watering is recognized to be most important on account of the special geographical conditions.

1. The actual circumstances of the damage caused by the drought were surveyed at the vineyard for five years from 1956 to 1960 using "Campbell's Early".

The damage at the vineyard was as follows: from the beginning of the latter part of July, gradual defoliation of the older leaves was observed on the canes. As to the trees of the strong defoliation, all the older leaves at the neighbourhood of the clusters fell and the cluster was exposed in the sun light.

In case of the trees damaged by the severe or medium drought, the soil moisture from the surface of the ground to 60cm below the ground was less than moisture equivalent, while in case of the slight drought it was higher than the moisture equivalent.

As for berries affected by the drought damage, they were divided into two groups: one was the droughted or collapse-shaped berries, and the other was the imperfect colored berries (so-called red-ripening berries). This phenomenon was more often seen in the trees which let fall many old leaves at the foot of its ripening shoots (bearing shoots), and the shrinkage clusters appeared sporadically on the trees.

As to the difference of the parts of the cluster, the shrinkage appeared very often at the berries on the shoulder part which was likely to had been exposed direct to the sun

light, and it could hardly be seen in the middle and under parts of the cluster.

Next, the quality of the imperfect colored berries (so-called red-ripening berries) and that of the perfect colored berries in the shrinkage clusters were both bad. The sugar content in the shrinkage berries was raised high under the influence of condensation, and it was nearly the same as the shrinkage berries which dried to the same grade in a room after picking.

That is to say, between the soil moisture and the defoliation of the foundation parts of the ripening shoots and between this defoliation and the drought damage of the berries was found a close relationship.

2. The influence of the drought upon the growth of berries as stated above was found to be different in accordance with the growth cycle of the fruits.

In case of the drought at the green fruit stage, every berry of the grapes cluster shranked evenly, and the leaves wilted after the berries shrinkage. But, in case of the drought from the coloring stage to the mature stage, the shrinkage occurred only at the berries on the shoulder part of the clusters, and it could not be seen in the middle and under parts, and the leaves wilted a few days before the berries shrinkage. The outbreak of this clusters shrinkage was spordically and was remarkably different from that at the green fruit stage.

By irrigation after the shrinkage of the berries, the growth of the berries at the green fruit stage became more flourishing than that of the trees whose soil was kept continuously with the optimum moisture, but only a little recovery was seen at the coloring stage and mature stage.

The size of the harvested fruits was the smallest in the drought at the first stage of the growth, and the quality was the worst in the drought at the coloring stage and mature stage.

Regarding the transfer of water in the fruits toward the leaves at the drought time, it easily occurred at the green fruit stage, but hardly after the coloring stage.

From those facts, the shrinkage of the grape fruits by the drought at the coloring stage or the mature stage is not recognized to have resulted from the water transfer toward the leaves.

3. Concerning the relationship between growth of the grape trees and soil moisture, the growth of the canes and berries on the trees whose soil moisture was kept at about 70-50% of the water capacity from the spring time were satisfactory, while the trees whose soil moisture was kept at about 30% (the moisture equivalent) from the spring time continued to grow slowly after the beginning of May.

Next, when the soil moisture of the grape trees was reduced from about 70% to about 30% in the summer time, the water consumption decreased rapidly, and the canes and berries almost stopped the growth. But, the trees whose soil moisture was kept at about 30% from the spring time increased the water consumption especially in the summer time, and the growth of the canes and berries was comparatively good. Namely, by the lowering of the soil moisture, a comparative relationship was observed between the decrease of water consumption and the growth of the canes and berries.

In the trees whose soil moisture was lowered in the summer time to about 30% of the water capacity, the sugar content of the berries was low and the quality was inferior. The berry size on the trees whose soil moisture was kept at about 30% from the spring time was small, though the quality was superior to the above. The size and quantity of the berries on the trees whose soil moisture was kept at about 50% from the spring time were rather superior to that of soil moisture about 70%.

The water consumption of the bearing grape trees was larger than that of the non-bearing grape trees, and the difference was seen to become great even in case of high soil moisture.

After all, the soil moisture produced the effect on the water consumption and the growth of the grape trees was observed to be restrained.

4. The soil moisture in the growth-stopped of grape canes and its berries was observed to be different by the amount of soil moisture in their growth period before the drought of soil. Namely, the berries on the trees, whose soil moisture was kept at about 70% of the water capacity until the beginning of July, ceased growing at about the near moisture equivalent. When the soil moisture decreased to less than the moisture equivalent, the apex parts of the canes and its leaves wilted. (The growth did not stop but immediately wilting occurred.) While the berries and canes on the trees whose soil moisture was kept at about 32% (the moisture equivalent) nearly stopped the growth at about wilting coefficient.

Moreover, the soil moisture in the growth-stopped of the berries on the trees, whose soil moisture was kept at about 70% of the water capacity, not differing from their growth cycle, was seen all to be nearly at moisture equivalent.

The soil moisture in the growth-stopped of the canes of stock was different in accordance with the varieties. But that of the growth-stopped of the berries on "Campbell's Early" and "Delaware" was nearly equal. The soil moisture of the growth-stopped of canes was not affected by the leaf number on their trees.

5. Experiments were carried out on the cause of the defoliation of the old leaves on the canes, and also on the cause of the imperfect colored berries (so-called red ripening berries) and the shrinkage berries, using "Campbell's Early" in the summer time.

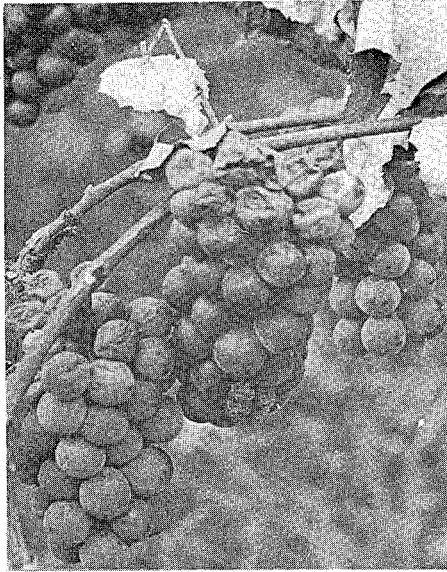
The results showed that there is a close relationship between the defoliation of the old leaves on the canes and the decrease of the soil moisture. The imperfect colored berries was observed to be produced by the defoliation of the old leaves and the conspicuous decline of the assimilation in the leaf at the summer drought.

Examining the reason why the shrinkage berries appeared from about the coloring stage to the mature stage, the appearance of the drought-like shrinkage berries was considered to be due to the transpiration from berry-surface, because it was greatly prevented by suppressing the transpiration from berry-surface. The collapse-like shrinkage were made chiefly by the berries exposed direct to the sun and the high temperature at about their coloring stage, and it were hardly damaged by shutting out the sun's rays.

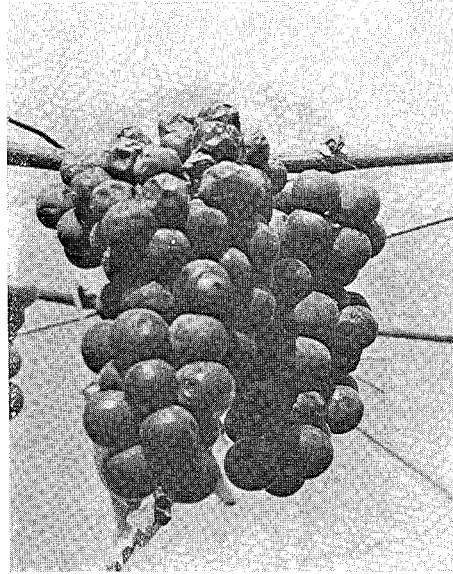
That is to say, it was made clear that the appearance of the shrinkage berries from the coloring stage to the mature stage was attributable direct to the transpiration from

the berry-surface and also to the high temperature, and that the soil drought was the indirect cause. Moreover, the fact that no collapse-like shrinkage berry appeared in the berries near to optimum ripe is due to the next reasons. Thus the appearance in this time needed a higher temperature than that on the coloring stage, while on the berries at the vineyard such a high temperature was not shown practically.

図 版 I



A 陥没状萎縮

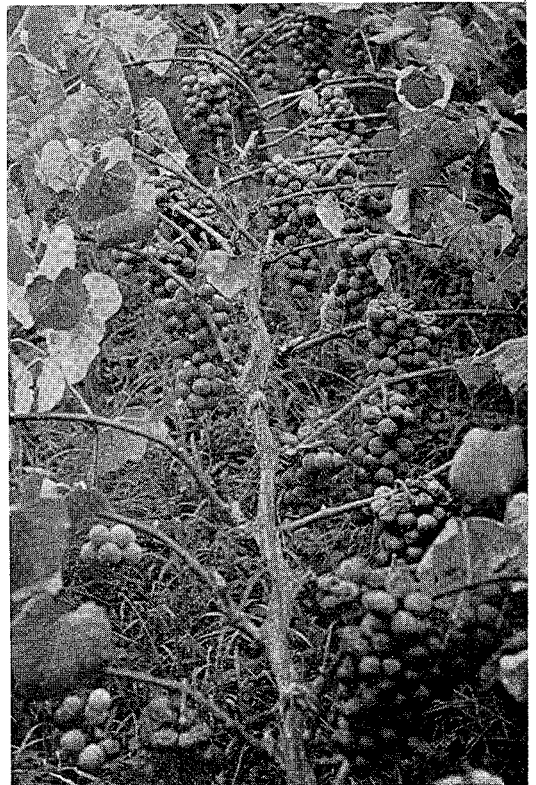


B 乾果状萎縮

1 Campbell's Earlyの果粒の萎縮状態



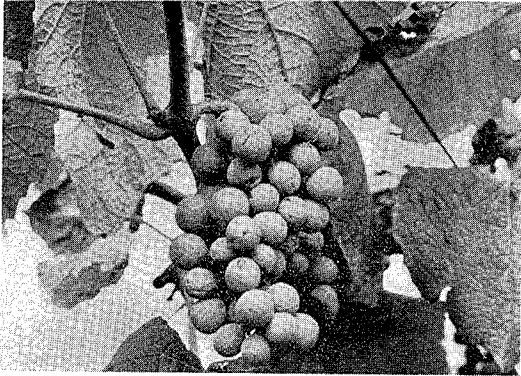
A 旱害軽度樹



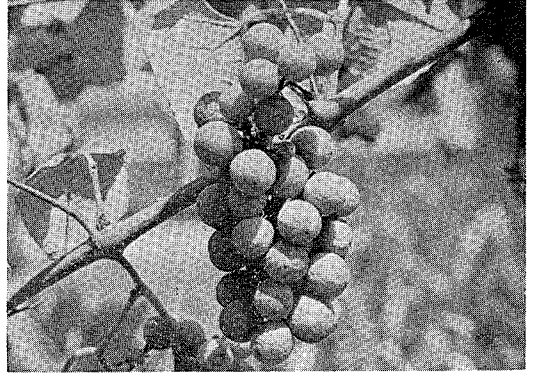
B 旱害強度樹

2 旱害樹の結果枝基部の落葉状態 (10/3 - 1963)

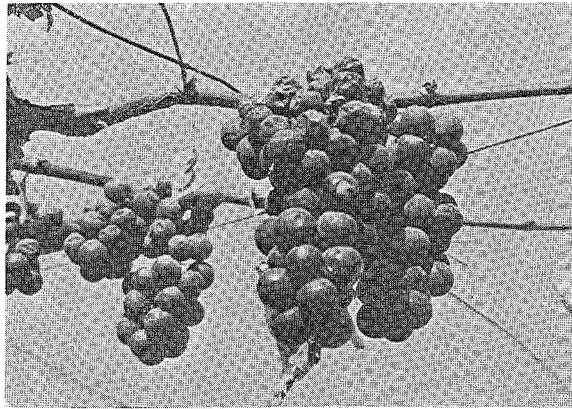
図 版 II



A 第1期の後期乾燥区

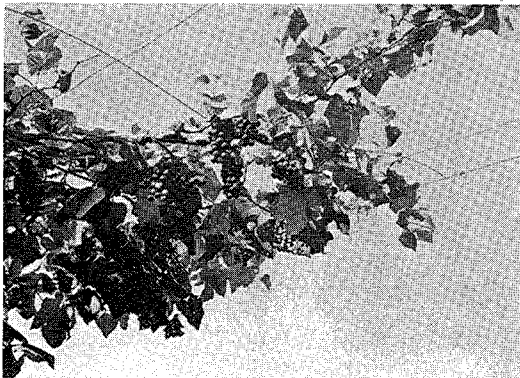


B 第2期乾燥区

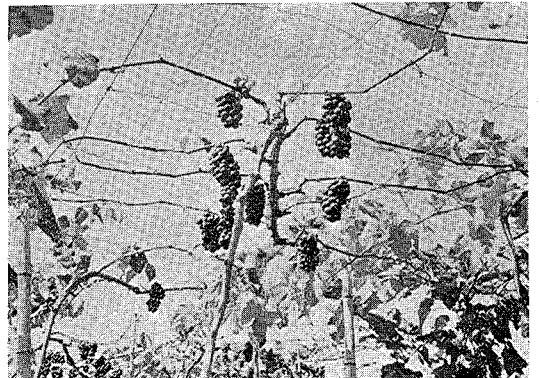


C 第3期の後期乾燥区

3 乾燥処理終期における果粒の萎縮状態 (1959)



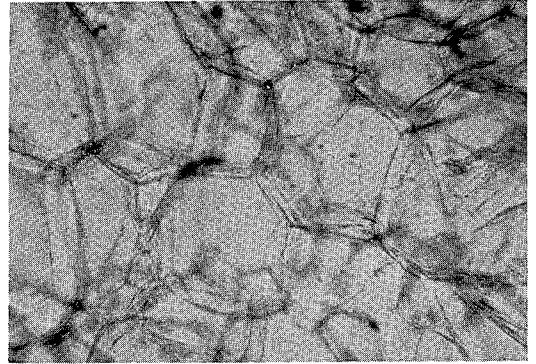
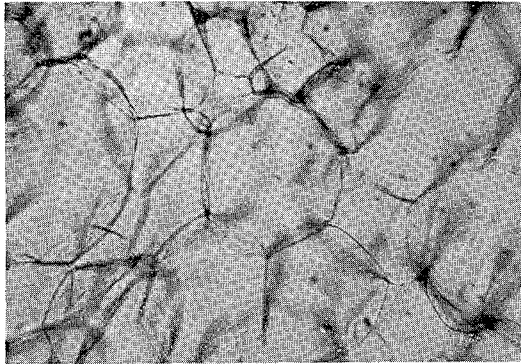
A 第1期の後期乾燥区



B 第2期乾燥区

4 成熟期（8月中旬）における着葉状態

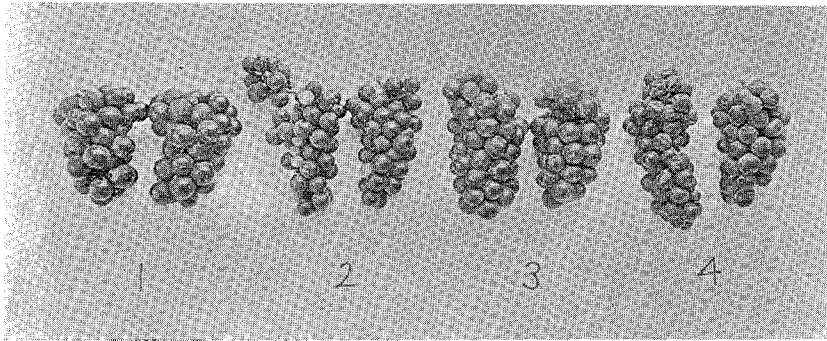
図 版 III



A 標準区

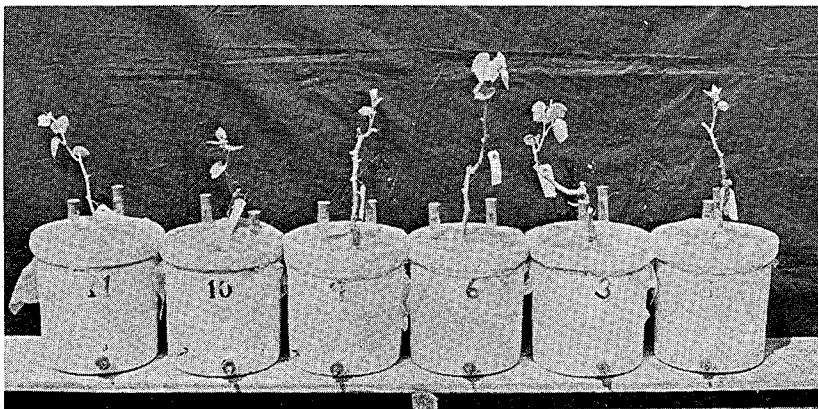
B 第2期乾燥区

5 標準区(健全果)と第2期乾燥区(萎縮果)の果肉細胞の状態



1 標準区, 2 第1期の後期乾燥区  
3 第2期乾燥区, 4 第3期の後期乾燥区

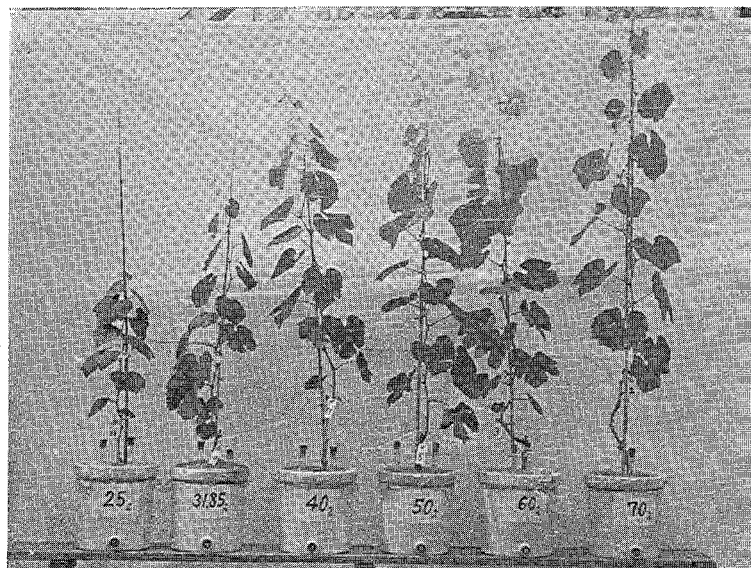
6 各期乾燥処理の収穫果の状態



7 各種土壌湿度における四月中旬の発育状態

右より, 容水量の70%区, 60%区, 50%区,  
40%区, 32%区, 25%区

図 版 IV



8 各種土壌湿度における6月下旬の発育状態



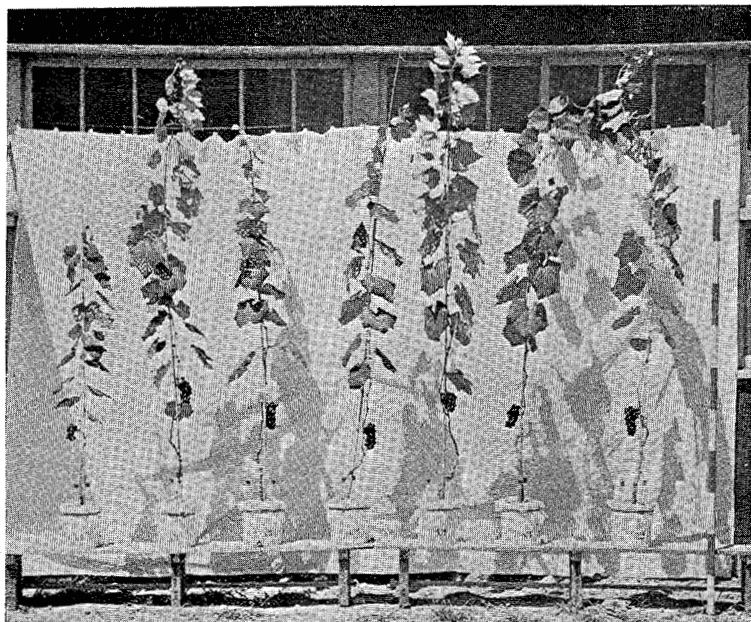
30%区

70%区

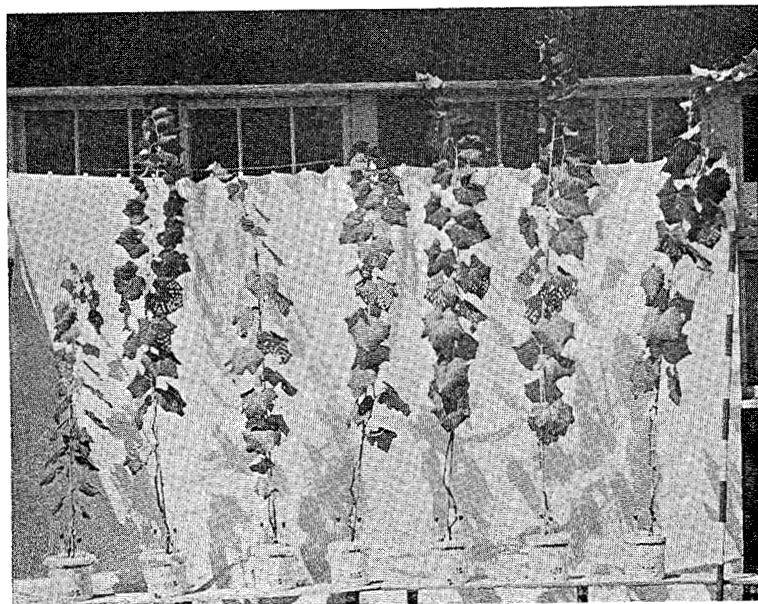
9 春季より土壌湿度70%区および30%（容水量）区の樹の結実状態（15/6-1960）



図 版 V



A 着果樹

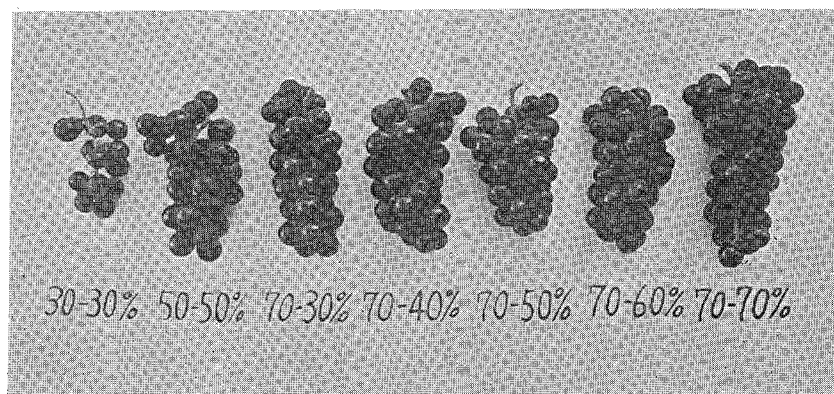


B 無着果樹

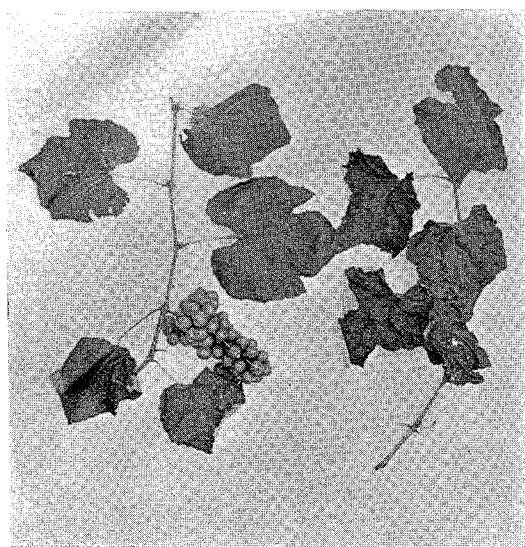
10 土壤湿度別の新梢の生長状態 (10/8)

右より, 70-70%区, 70-60%区, 70-50%区, 70-40%区,  
70-30%区, 50-50%区, 30-30%区

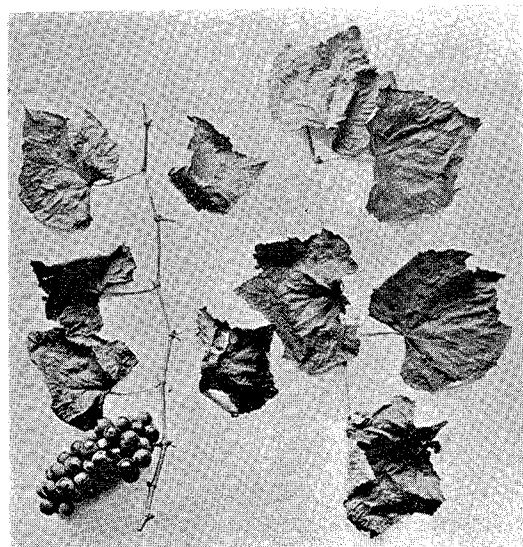
図 版 VI



11 各種土壤湿度における収穫果の状態



A 緑果期 (25/6)



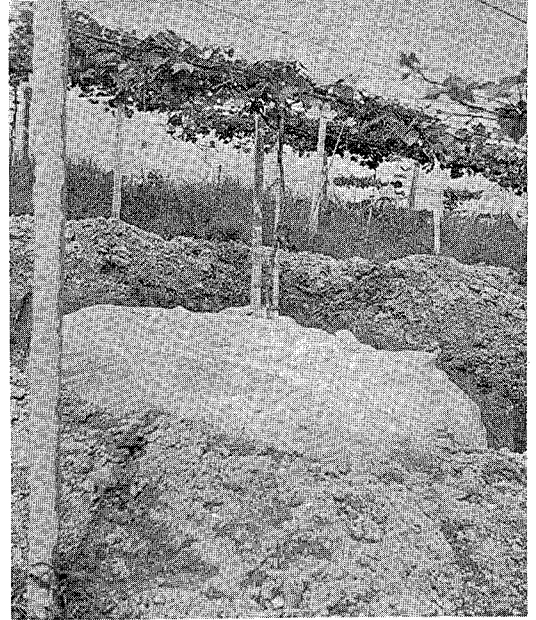
B 成熟期 (18/8)

12 着果, 無着果枝の処理3日後の状態

図 版 VI

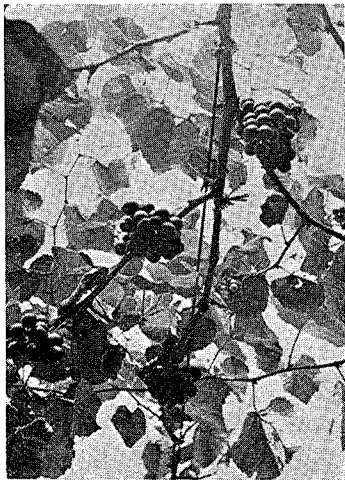


A 標準区

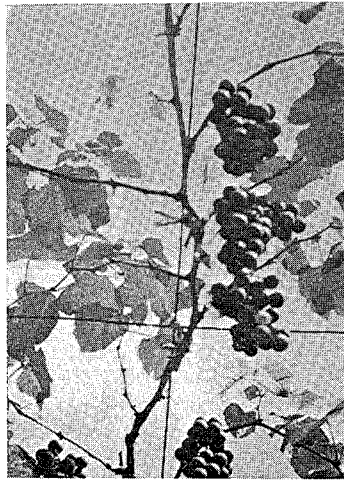


B 乾燥区

13 試験区 の 概 況



A 標準区



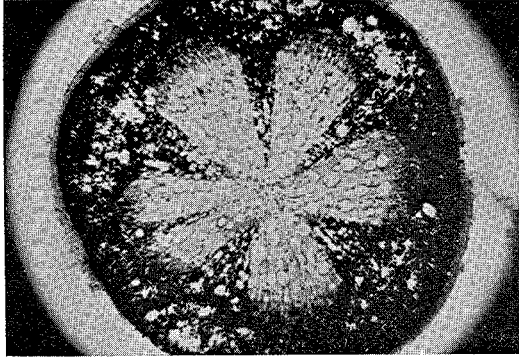
B 6月上旬乾燥区



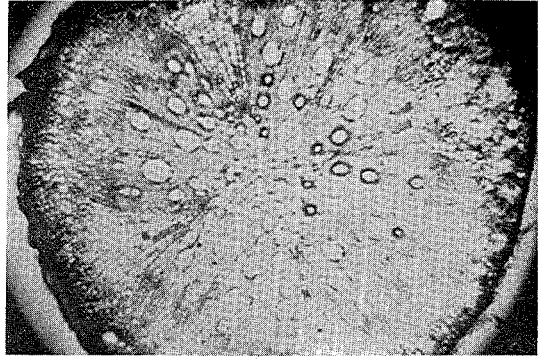
C 7月上旬乾燥区

14 標準区と乾燥区の結果枝基部の落葉状態 (10/8)

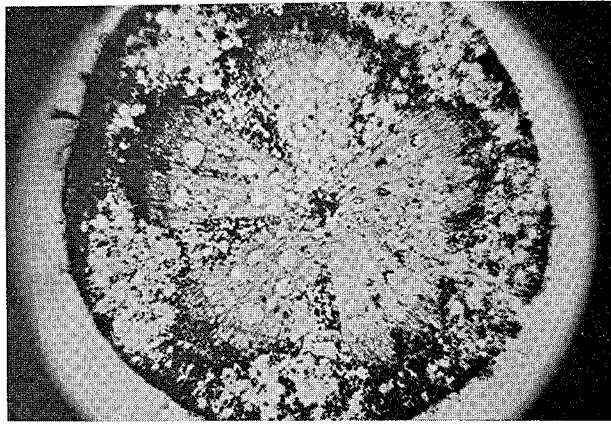
図 版 VII



A 標準区

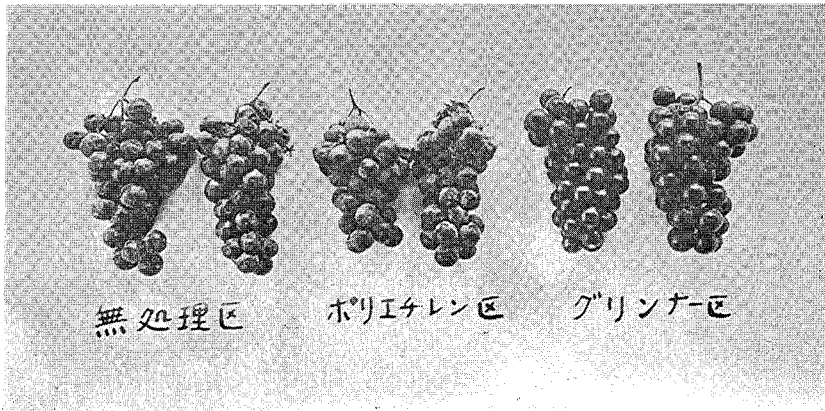


B 6月上旬乾燥区



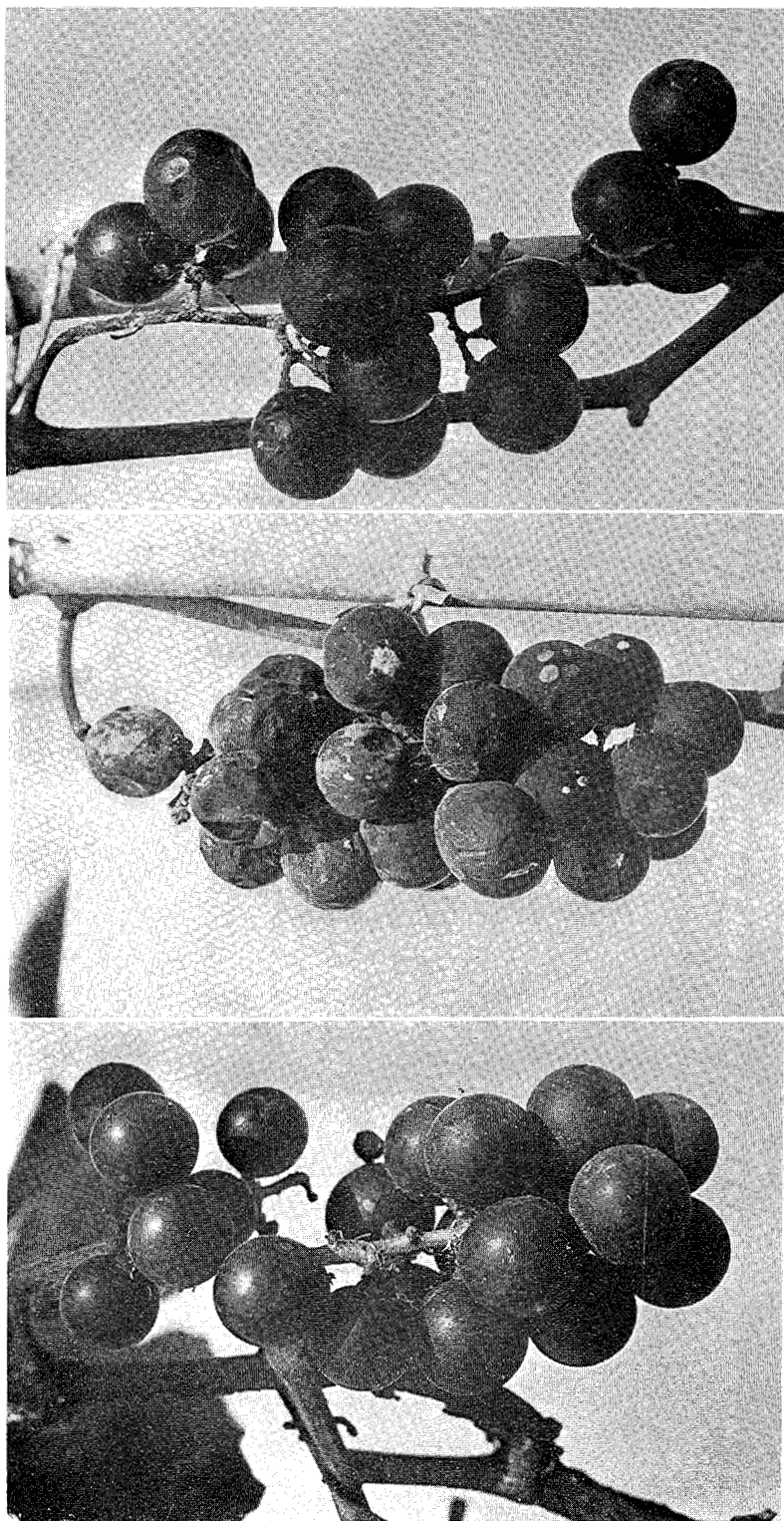
C 7月上旬乾燥区

15 細根における貯蔵澱粉の状態 (10/12)



16 採取果房への蒸散抑制処理12日後の状態  
(処理……4/8-1959)

図 版 IX



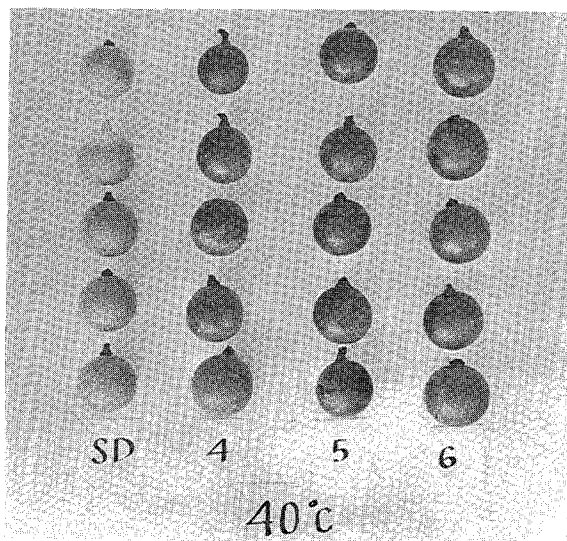
A 標準区

B 乾燥無処理区

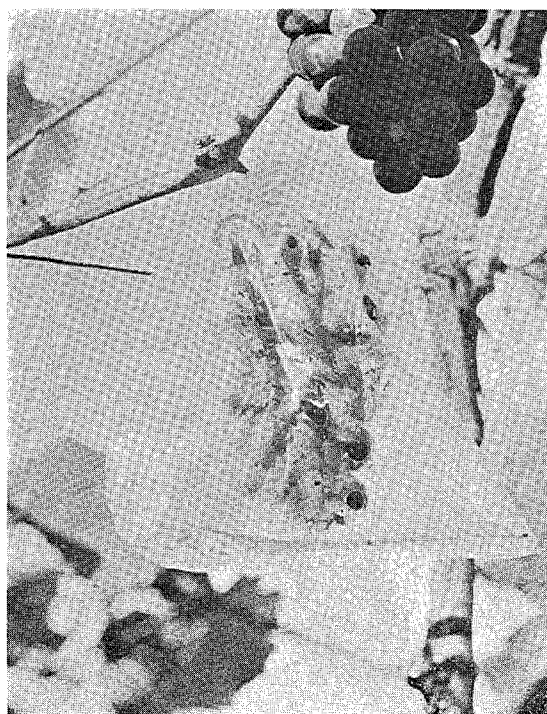
C 乾燥グリッナー散布区

17 乾燥処理の無処理とグリッナー散布の果粒の萎縮状態 (22/8-1959)

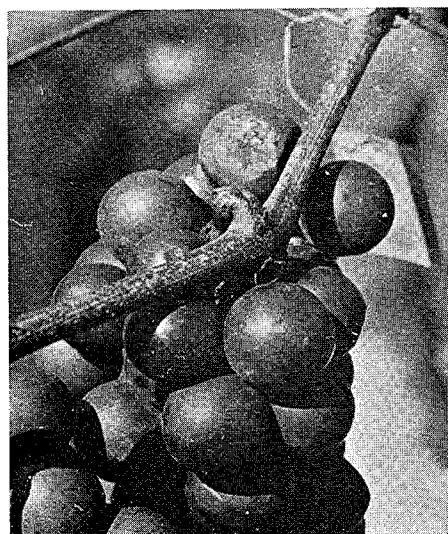
図 版 X



18 緑果における40°Cの処理時間と障害の状態

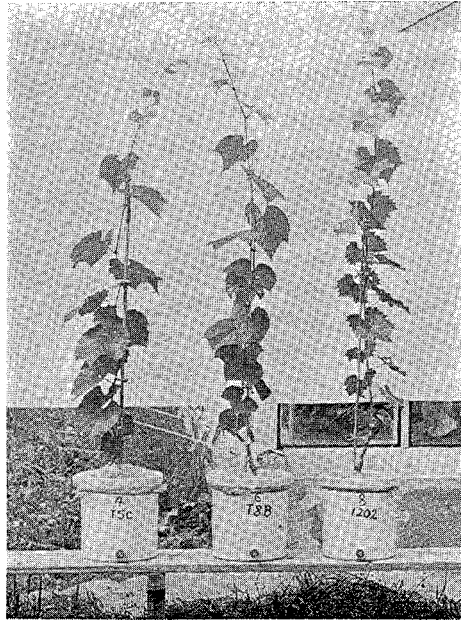


19 ポリエチレンの被袋状況

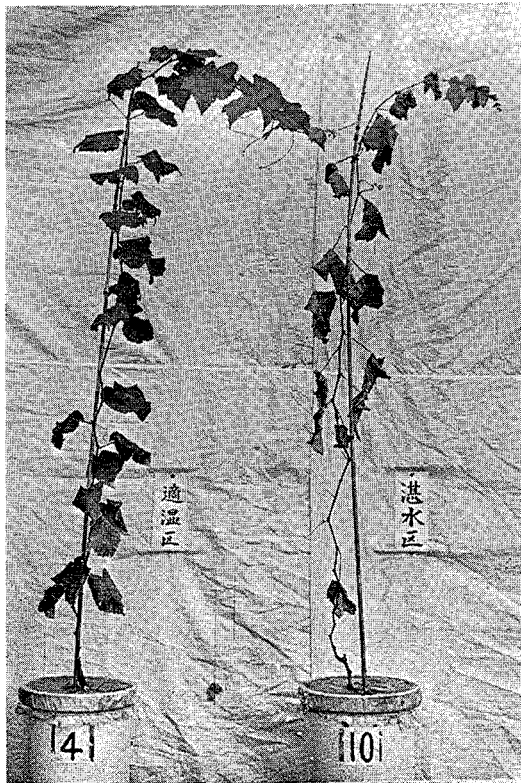


20 ポリエチレン袋による果粒の障害発生状態

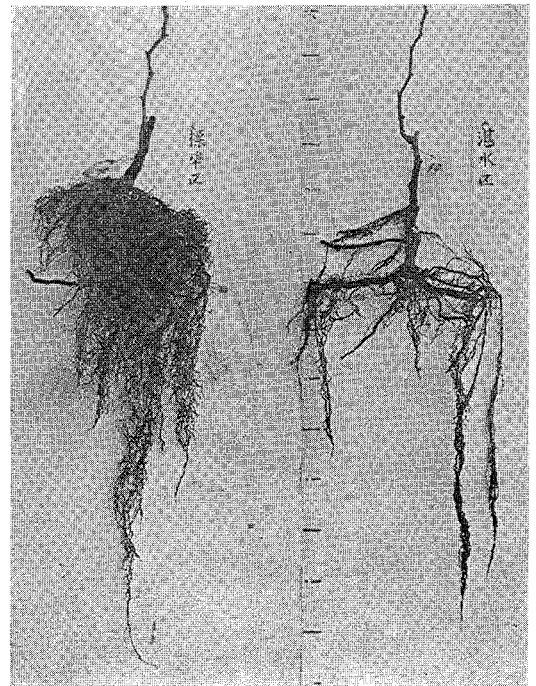
図 版 XI



21 台木種の発育状態 (16/6)



22 湛水処理1カ月後の状態



23 湛水処理40日後の根群の状態

## 香 川 大 学 農 学 部 紀 要

- 第1号 幡 克 美：アカマツ材の成分並びにパルプ化に関する研究（1955年3月）
- 第2号 内 藤 中 人：植物生長ホルモンに関する植物病理学的研究 特に植物病原菌に及ぼす影響について（1957年10月）
- 第3号 松 沢 寛：アオムシコマユバチの生態に関する研究（1958年3月）
- 第4号 梶 明：和紙原料の醗酵精練に関する研究（1959年3月）
- 第5号 森 和 男：傾斜地蜜柑園経営の構造分析（1960年3月）
- 第6号 玉 置 鷹 彦：ガラク並びに池泥の研究（1960年3月）
- 第7号 上 原 勝 樹：傾斜地開発利用に関する物理気象的研究（1961年3月）
- 第8号 桑 田 晃：オクラとトロロアオイとの種間交雑およびそれらより育成された種々の雑種ならびに倍数体に関する研究（1961年9月）
- 第9号 中 潤 三 郎：甘藷の生育過程に関する作物生理学的研究（1962年3月）
- 第10号 齊 藤 実：香川県及び北愛媛県の地質について（1962年3月）（英文）
- 第11号 小 杉 清：グラジオラスの生産と開花に関する研究（1962年9月）（英文）
- 第12号 吉 良 八 郎：貯水池の滞砂に関する水理学的研究（1963年2月）
- 第13号 野 田 愛 三：禾穀類の根鞘に関する研究（1963年3月）
- 第14号 川 村 信 一 郎：豆類のデンプンの研究（1963年3月）（エスペラント文）
- 第15号 浅 野 二 郎：種子の耐塩性を中心とした海岸地帯におけるアカマツおよびクロマツ林の成立に関する研究（1963年3月）
- 第16号 山 中 啓：乳酸菌のペントース・イソメラーゼに関する研究（1963年8月）（英文）
- 第17号 葦 沢 正 義：香川県における葡萄の旱害に関する研究（1964年3月）



## Memoirs of Faculty of Agriculture, Kagawa University

- No. 1 Katsumi HATA : Studies on the Constituents and Pulping of "Akamatsu" (*Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.) Wood (March, 1955)
- No. 2 Nakato NAITO : Phytopathological Studies Concerning Phytohormones with Special Reference to Their Effect on Phytopathogenic Fungi (October, 1957)
- No. 3 Hiroshi MATSUZAWA : Ecological Studies on the Branconid Wasp, *Apanteles glomeratus* (March, 1958)
- No. 4 Akira KAJI : Studies on the Retting of Plant Fiber Materials for Japanese Paper Manufacture (March, 1959)
- No. 5 Kazuo MORI : An Analytical Study on the Structure of the Mandarin Orange-Growing Orchard Farm in a Sloping Land Region (March, 1960)
- No. 6 Takahiko TAMAKI : Studies of Garaku Paddy Soil and Reservoir Deposits (March, 1960)
- No. 7 Masaki UEHARA : Physical and Meteorological Studies on the Cultivation and Utilization of Slope Land (March, 1961)
- No. 8 Hikaru KUWADA : Studies on the Interspecific Crossing between *Abelmoschus esculentus* MOENCH and *A. Manihot* MEDIC. and the Various Hybrids and Polyploids Derived from the Above Two Species (September, 1961)
- No. 9 Junzaburo NAKA : Physiological Studies on the Growing Process of Sweet Potato Plants (March, 1962)
- No.10 Minoru SAITO : The Geology of Kagawa and Northern Ehime Prefectures, Shikoku, Japan (March, 1962) (in English)
- No.11 Kiyoshi KOSUGI : Studies on Production and Flowering in Gladiolus (September, 1962) (in English)
- No.12 Hachirō KIRA : Hydraulic Studies on the Sedimentation in Reservoirs (February, 1963)
- No.13 Aizo NODA : Studies on the Coleorhiza of Cereals (March, 1963)
- No.14 Sin'itirō KAWAMURA : Studoj pri Ameloj de Legumenoj (March, 1963) (in Esperanto)
- No.15 Jiro ASANO : A Study on the Formation of Pine Forests on Seaside areas, giving due Consideration to the Salt Resistance of the Seeds (March, 1963)
- No.16 Kei YAMANAKA : Studies on the Pentose Isomerases of Lactic Acid Bacteria (August, 1963) (in English)
- No.17 Masayoshi ASHIZAWA : Studies on the Drought Damage of Grape Trees in the Region of Kagawa Prefecture (March, 1964)