葡萄園の微細氣象特性* (1)

坪井八十二・中川行夫

(農業技術研究所氣象科)

Micro-meteorological characteristics in the vineyard (1)

Y. TSUBOI and Y. NAKAGAWA

(National Institute of Agricultural Sciences, Division of Meteorology.)

I. 緒 言

棚仕立をされる葡萄園では棚面に枝葉が展開し然もここに開花結実するので、棚こそ葡萄栽培上最も大切な場所であると言えよう。この棚は又氣象的に見れば地面と共に熱取引の活動面であり棚によつて葡萄園独特の氣象環境がかもし出される。従つてこの特異な氣象環境は病虫害や氣象災害の問題のみならず、広く栽培法全般の諸問題と密接な関係を持つている筈であるにもかかわらず葡萄園の微細氣象についての調査は從來殆んどその例を見ない。¹⁾

筆者等は葡萄栽培上の諸問題を微細氣象的に考察する資料を提供する目的と同時に、從來進めて来た作物の繁茂度と微細氣象特性との関係を単純化して考察して行きたい考えから本調査を行つた。観測回数も少く調査の重点も温度に置かれているが、葡萄園の特徴をうかがい得たのでここに第1報として報告する。

本調査にあたり多大の便宜を与えられた千野分場長・矢野技師並に関係場員各位に謝意を表したい。

II. 調査の方法と条件

調査は昭和27年の6月及び10月の2時期に山梨県農試園芸分場(138°40' E, 35°41' N, 317 m H)の葡萄園で行つた。

1. 調査方法

a) 6月の調査：6月19日から22日にわたり、Delaware種の葡萄園内と附近の裸地で気温・地温・日射量・湿度・風速等の日変化を求めた。気温は従来の型式による熱電対²⁾ (園内11点、裸地8点) 地温は曲管地温計(共に3点) 日射量は農試電試式日射計³⁾ (棚上1点、棚中2点、園内地上10cm 3点) 風速はビラム

* 昭和27年12月6日及昭和28年2月21日各例会において発表

微風計によつた。湿度は熱電対を湿球にしたものを試験的に用いて測定した。測定法の詳細は省略する。

b) 10月の調査：10月11日から13日にわたり、甲州種の葡萄園で棚の繁茂大なる所、小なる所及び裸地の3ヶ所で測定した。調査法は6月の時に準じた。

2. 調査時の条件

a) 枝葉の状態：両回の枝葉の繁り方を表わす1つの方法として、棚の直下から撮影した写真から求めた葡萄棚の空隙率(単位面積内の空隙面積の割合、従つて100からこの値を引いたものが枝葉の占める面積の割合となる。但し葉の重り及び垂直的展開についての考慮はなされてない。)と棚(枝葉)の厚さを示せば第1表のようである。

第1表 調査時の棚の繁り方

項 目 \ 時 期	6 月	10 月	
		V ₁	V ₂
空 隙 率 (%)	12.6	17.0	35.6
棚 の 厚 さ (cm)	15—20	25—30	20—25
地 面 に 到 達 す る 日 射 量 (%)	23.3 (32.0)	49.1 (49.4)	79.6 (82.4)

[備考] 1. 空隙率は棚の直下から撮影した写真から算出
2. 日射量は裸地を100とした場合の比率 上段は日射強き昼間の平均、下段は全日平均

又葉そのものの状態は6月の時は新葉で水々しく水平に展開していたのに反し、10月には既に落葉前で水分を失いカナカサし巻いた葉が多かつた。

b) 裸地の条件：葡萄園の構造上附近に理想的な裸地を求めることは困難であつた。6月には間伐して空地となつた所に裸地の測点を選定したが、周囲の葡萄棚からは10m程度離れているにすぎない。10月の場合は園の南側に十分広い空地が得られたので、略々裸地の条件を満たしていると考えてよい。

c) 天気の状態：両回共全日快晴の続いた日はなく天気は一般に変化が激しかった。本報で取上げた比較的天気のよかつた日の天気推移を略記しておく。6月21日は正午頃まで曇量10で風は殆どなく、日射は弱かつた。正午過ぎより午後4時頃まで天気良く、曇量も5~6で強い日射があつた。午後5時頃から翌朝までは晴乃至曇天となつた。10月11日は午前中10時から12時の間僅に日射が強くなつたが他は曇天で午後は雨天となつた。12日は天気回復し午後晴となり日射強く夕方より快晴となり風は殆どなかつた。翌朝4時頃から曇量増し曇天となつたが9時頃から次第に回復し晴時々快晴となつた。

III. 結果及び考察

1. 葡萄園の一般的微細気象特性

a) 棚下に到達する日射量：本調査で得られた結果を第1表下段に示しておいた。表によれば棚面によつて日射が遮断されること、又空隙率が大きくなれば地面日射量も増加していることがうかがえる。両者が直線的関係

にないのは地面に達する日射量はこのようにして求めた空隙率の他に太陽高度、棚に展開する枝葉層の厚さ、葉の光線透過能等が関係するからであろう。

b) 温度の垂直分布：第1図は葡萄園及び裸地の温度垂直分布の代表的な型を例示したもので、上段が6月、下段が10月の観測結果である。葡萄園では棚面が第2の活動面となるが図はこのことを明に示している。6月の結果についてその特性を述べる。左端の10時と14時は入射時の典型的な型であつて日中棚の枝葉が強い日射を受けるので棚面の気温は上昇してここに顕著な極大が見られる。棚の上方気温は裸地の同高気温より高温を示すが、棚面を過ぎるにつれ低下する。これは丁度一般裸地における接地気層の気温分布と似ている。一方この調査時には地表面にも日射が入るので地表面にも弱い極大値を示し垂直分布に2つの極大値が見られる。地面と棚に挟まれた気層は地表温が低いので裸地に比して明に低温である。20時は夜間の放射時の例であつて、棚面気温は入射時と反対に極小値を示している。夜間の棚下気温は地表よりの放熱が棚によつて遮られるので裸地の

Fig. 1. Distribution of temperature in the vineyard and in the open.
(A: 21-22 June 1952, B: 11-13 Oct. 1952.
The vine-trellis of V_1 is more luxuriant than that of V_3 .)

気温より高温に保たれる。5時はその例である。

以上の他にこれら2つの型へ移行する場合色々の分布が見られる。2つの活動面がある葡萄園では入射・放射への移行時刻が夫々ずれて来るため単一な裸地の場合に比べて分布の型は複雑となる。

次に地温を見るに地表及び浅層においては夜間裸地が低温となる以外はすべて園内地温が低温を示している。

尙この20時と5時及び下段の18時と2時の諸例で見られるように園内と裸地共に夜間の接地気温が地表温より低温でその分布型が従来北欧学者の観測から規定された所謂入射型とは異りむしろ Ramdas 氏等の観測例と一致することは興味あることで⁵⁾、この点については別に検討する必要があるが、Geiger 氏等北欧学者によつて固定化された入射（受熱）型、放射（放熱）型の概念は再検討の要があると考えらる。

c) 湿度の分布：熱電対による野外の湿度測定には未だ改良を要する点があるが、我々の方法で求められた6月の調査結果を第2表に示す。表はその時間内の平均値を示したもので、之によると午前中は棚の中央部が最も湿度高く棚の直上が最も低い。棚の直下及び地上10cmはその中間にある。午後にもこの傾向は認められるが互の差は小さくなり、夜間においては殆んど差がなくなる。これを裸地と比較すると昼間はいずれも裸地が低湿であるが、地上付近では夜間高湿となる。昼間棚の中央が高湿なのはこの部分の通風悪く葉面からの蒸発、蒸散による水分が拡散することと少く停滞するからであろう。特に午前中湿度に大きい差が見られるのは、夜間に結んだ露が日出と共に先ず棚の上面から蒸発し然も上面は自由大気に接して盛に拡散混合が行われるによるものである。

第2表 葡萄園の湿度分布 (27.6.21—22)

場 所	時 間	午 前	午 後	夜 間
		(6—12時)	(13—18時)	(19—5時)
園	棚直上(180cm)	79.4%	56.0%	84.6%
	棚中央(170)	88.1	59.2	83.8
	棚直下(160)	85.0	58.2	84.4
内	地 上 10cm	83.7	59.8	84.2
裸	地 上 170cm	83.1	54.7	84.4
	地 上 10cm	81.7	52.0	87.2

2. 棚の築り方と微細気象特性

ここでは同一園内で築り方の異なる2ヶ所を比較した10月の調査について述べることにする。

a) 温度の垂直分布の相異：第1図の下段(B)は10

第3表 昼夜による温度垂直分布の特性

昼夜の別	昼	夜	昼	夜	昼	夜
比 較	V ₁ —O		V ₂ —O		V ₂ —V ₁	
棚	直 上	2.8 -2.5	1.7 -0.9	1.1 -1.6		
	中 央	0.5 0.2	1.6 -0.4	-1.1 0.6		
	直 下	-0.4 0.5	0.5 0.1	-0.9 0.4		
地上 50cm	-2.5	0.7	-1.7	0.5	-0.8	0.2
地 表	-8.1	1.9	-2.7	1.7	-5.4	0.2
50cm—直上	-4.2	2.8	-2.3	1.0	1.1	-0.4
場 所	V ₁		V ₂		O	

月の代表的垂直分布を示したもので、左側2例は11日の、それより左は12日と13日の観測結果である。垂直分布の様子は前述の一般的特性を示しているが、繁茂大なる所(図のV₁)の棚直上気温は極端なる極大・極小値を示している。放射時において繁茂小なる所(V₂)ではV₁に比し棚の直上部の冷却程度は弱く然も冷却が棚の中央部から下方にまで及んでいる。之は棚の築り方から当然起ることであるが興味ある点と言えよう。第3表は築り方の違いにより現れた温度差を入射時と放射時の例から数字的に比較したもので、例えば(V₁—O)の(+)は裸地の同高温度よりV₁が高温なることを示し、(50—上)の値は(—)の時地上50cm気温より棚の直上気温が高温(逆転)なることを示す。

b) 日較差の相異：観測各高度の中主要位置の最高最低温度並に日較差を第4表に示す。本表から1日中の温度変化の範囲を知ることが出来る。日較差は園内では棚面が最大で上下に棚を遠ざかるにつれ減少している。V₂で棚の中央も比較的日較差が大きいことはV₁と異なる点である。

c) 湿度の相異：ここでは棚の直下の湿度を比較した。第5表によれば昼間は繁つた棚下が高湿であるが夜間には差が認められない。

以上の比較は同じ時期に同じ葡萄園で棚の築り方の異なる所を選んで比較したもので、この結果を生育時期の相異によつて築り方が違つた場合にそのまま当てはめることは出来ないであろう。即ち生育時期が違うことは棚の築り方が変わるだけでなく季節の推移(昼夜の長さ・太陽高度・一般気温等の変化)葉そのものの性質(例えば生理活動の強さ・水分含量・剛軟性・光線透過能・輻射能等)等が変化することとなるからである。空隙率から見れば大差のない(第1表参照)6月と10月のV₁との間には第1図で見られたように大きい相異がある。これ

第4表 棚の繁り方による最高最低温度並に較差の相異

項目 位置	最 高			最 低			日 較 差		
	V ₁	V ₂	O	V ₁	V ₂	O	V ₁	V ₂	O
地上225cm	24.3	23.9	23.7	7.0	7.6	7.9	17.3	16.3	15.8
棚	直上	26.0	24.9(23.7)	5.3	6.9(7.8)	20.7	18.0(15.9)		
	中央	23.9	24.9	23.8	7.4	7.3	7.7	16.5	17.6
	直下	23.7	23.9(23.9)	8.0	7.7(7.6)	15.7	16.2(16.3)		
地上50cm	23.2	23.4	24.4	8.1	7.9	7.5	15.1	15.5	16.9
地上10	22.7	23.9	26.3	8.3	8.3	7.5	14.4	15.6	18.8
地表	20.2	25.6	28.3	11.7	11.6	9.9	8.5	14.0	18.4
地下5cm	19.7	21.7	25.7	13.7	13.8	12.7	6.0	7.9	13.0

は上記の諸条件の違いによるものであろう。

IV. 結 語

葡萄園においては地面と共に棚面が受熱放熱面となり
垂直的に2重の活動面ができ、棚により葡萄園独特の

第5表 棚直下の温度
の相違

	V ₁	V ₂
午前	82.2%	78.3%
午後	57.5	53.5
夜間	91.1	91.7

微細気象環境が成立するものであることを事例によつて示し得たと考える。今後棚の条件を明確に規定しその変化と気象特性の関係について現地調査と平行して実験的にも検討したいと考える。又これら

の微細気象特性が実際栽培上の諸問題とどのような関係を持つのかも考究して行きたい。

参 考 文 献

- (1) 上原勝樹：北面傾斜ブドウ園における夏期の微細気象状態について 香川農専報告1(2), 1949
- (2) 福島・泉・坪井：水田に於ける測温装置としての熱電対の使用について 農業気象5(1), 1949
- (3) 福島要一：綜合作物学(稲作の部)1951, p.119
- (4) 佐土根範次：水田の微細気象の電氣的測定に就いて 電試彙報13(8)1949
- (5) Geiger, R.: The climate near the ground, 1950. p.63

Résumé

This paper includes several results of investigation which, the authors hope, would provide some data to both the micro-meteorological problems of the grape culture and the relation between the micro-meteorological characteristics and the density of crops.

The micro-climate in a vineyard in Kofu, which is the chief producing district of grapes in Japan, was investigated for several days in both summer and autumn, i. e., June 21-22, and October 11-13, 1952.

It was found that in the vineyard there were two layers of thermal importance, i. e. the soil surface and the trellis of grapes, and that the trellis had more and more strong influences on the micro-meteorological characteristics in the vineyard with the increase in the degree of its luxuriantcy.

Typical vertical distributions of temperature in the vineyard are shown in Fig. 1, where a maximum temperature in the day time and a minimum in the night are both found at the upper surface of trellis.

The air temperature under the trellis in the vineyard was distinctly lower than that at the same level in the open land in the day time, and, reversely, in the night the former was slightly higher than the latter. These phenomena seem to be due to the fact that the trellis protects the outgoing radiation from the underlying soil surface.

This tendency became more and more remarkable with the degree of luxuriantcy of the trellis as shown in Table 4.

The relative humidity distributions near the trellis are shown in Table 2. It was recognized that the humidity in the day time was the highest at the middle part of trellis and the lowest at the upper part, and that under the trellis it increased with the degree of luxuriantcy of trellis as shown in Table 5. In the night, however, there was no difference between them.

In this survey, it must be noted that the vertical distribution of air temperature near the ground in the night was of the same type as what was advanced by L. A. Ramdas and the others (1932), but disagreed with what has been called "Nocturnal outgoing radiation type" by R. Geiger (1927) up to this time.