

ブドウ晩腐病の生態と防除に関する研究

I 第一次伝染とその防除

尾 添 茂*・多久田 達雄**・広 沢 敬之**

Studies on the Ecology and the Control of the Ripe-Rot of Grapes

I The Primlary Occurence of the Disease and the Chemical
Control in Dormant Period of Grapes

Sigeru OZOE, Tatsuo TAKUDA and Takayuki HIROSAWA

目	次
緒 言	120
I ブドウ晩腐病の第一次伝染に関する研究	121
A 晩腐病菌潜在越冬枝上における 分生孢子形成	121
B 晩腐病菌分生孢子の飛散と発病	129
C 考 察	137
II ブドウ発芽前の農薬散布と晩腐病防除 効果に関する研究	140

緒 言

晩腐病 (*Glomerella cingulata*) は古くからブドウ栽培上最もおそるべき病害とされてきた。その分生孢子は雨などの飛沫とともに伝搬するので、とくに多雨年に遭遇したり、多雨がちな地方ではしばしば不慮の惨害に見舞われている。島根県においても 1964, '71 年などに露地デラウエアがこうむった甚だしい損害は記憶に生々しく、安定した防除技術の確立はブドウの生産上きわめて緊要の問題である。

そこで筆者らはその生態究明と、それにもとづくよりの確な防除技術確立を目標に試験研究を計画し、まず最初本病の第一次感染とその防止対策についてとりくむこととした。本病菌が結果母枝などで越冬していることは 1952 年の矢野¹⁹⁾をはじめとして、横浜²⁴⁾、TOKUNAGA ら¹⁶⁾、石井ら⁷⁾などによって報告され、石井⁷⁾は潜在部位を解剖学的に究明した。そして本病菌潜在越冬枝からブドウ果粒に感染する過程について、

横浜²⁴⁾は春季新梢の組織内を潜進して果粒に潜入するという見解をとったが、一般には潜在越冬枝などの上に分生孢子が形成され雨などの飛沫と一緒に飛散して果粒への第一次感染がおけるとされており^{3,13,19,20)}、またこの場合、石井³⁾はそのほかに飛散した分生孢子が一度葉へ侵入してその葉面に形成された分生孢子が果粒に感染すると指摘した。それゆえにこの病原菌潜在越冬枝において分生孢子がどのような条件のもとに形成されるのか、その生態を明らかにしておくことは、第一次伝染防止対策樹立の根底となる重要事項である。しかし、これについては矢野¹⁹⁾が孢子形成と温湿度などについて報告しているのみにすぎない。また形成された分生孢子が飛散していく状況については矢野¹⁹⁾、石井ら⁹⁾、野口¹³⁾、石井⁵⁾、果樹病虫害発生予察事業¹²⁾で調査されているが、第一次伝染防止の観点からはさらに詳細な実態を明らかにしておく必要がある。一方、このブドウ枝に潜在越冬している第一次伝染源を抑圧するためのブドウ発芽前の薬剤散布につい

ては、1965 年矢野²²⁾によって有機ひ素剤濃厚液散布がきわめて有効であると報告された。以来わが国各地で有機ひ素剤(乳剤、液剤、水和剤)による発芽前散布に関するほ場試験が行なわれ^{1,2,9,11,23)}、実用的な防除技術としてかなり普及をしたが、石井ら⁹⁾はその効果が不安定であるとし、野口¹¹⁾もキャンベル・アーリーや巨峰に対する効果は必ずしも十分でないと述べている。このように防除効果に異論があるのはその効果自体の基本的な解析がなお不十分であることともに、効果の継続期間が明らかにされてなく、生育期の散布との関連が不明瞭のままであることにも重要な原因があると思われる。さらに実用的なブドウ発芽前散布の省力場面からみると、有機ひ素剤の他病害に対する効果の有無、同時防除、すなわち他剤との混用の可否、効果の持続などについて解明を急がねばならない。

筆者らはブドウ晩腐病の第一次伝染とこれが防除法に関して以上指摘した諸問題を解明し、防除技術を確立すべく研究¹⁴⁾し一応の成果を得たのでここにとりまとめて報告することにした。

本研究を遂行にあたり、たえず配慮と激励をいただいた萬代然一元場長、渡部一真前場長に謹んで感謝の

意を表する。また、サンドリー株式会社山梨研究所石井賢二博士、島根大学教授山本昌木博士よりは貴重な文献の恵与を受けるとともに種々助言を賜わり、当場大社試験地榎野利雄主任技師、病虫科員各位よりは研究遂行に終始熱意ある協力を得た。これらの方々に厚く感謝の意を表する。

I ブドウ晩腐病の第一次伝染に関する研究

A 晩腐病菌潜在越冬枝上における分生孢子形成

1 分生孢子粘塊出現と温度との関係

1968 年 1 月 31 日、前年本病が激発したブドウ園(島根県簸川郡斐川町)の 1 年生枝を採取し、5 cm の長さに切ってその表面をていねいに水洗して乾かし、ペトリ皿に入れて湿室とした。これを 5℃ 間隔の温度に調節しておいた定温器のなかにおさめて、所定日数経過後とりだし、枝上に新しく形成された分生孢子粘塊の出現程度を調査した。1 ペトリ皿には 5 本の切枝を入れ、1 区 3 ペトリ皿を使用した。調査結果は第 1 表のとおりである。

第 1 表 温度と潜在越冬枝上での分生孢子粘塊出現

温 度	第 1 回 実 験				第 2 回 実 験				平 均			
	2 日後	4 日後	7 日後	10 日後	2 日後	4 日後	7 日後	10 日後	2 日後	4 日後	7 日後	10 日後
5℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	+	++	++	—	—	+	+	—	+	+	++
20	+	++	++	++	—	++	++	++	+	++	++	++
25	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
30	—	++	+	+	—	+	+	+	—	++	+	+
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注) 表中の記号 —: 分生孢子粘塊出現せず, +, ++, ++ はそれぞれ少, 中, 多を示し, ' を付したものはその階級よりやや少ないことをあらわす。

これによれば、分生孢子粘塊の出現は 15～30℃ で確認され、10℃ 以下および 35℃ では認められなかった。分生孢子粘塊の出現可能温度範囲内では 20～25℃ が好適し、とくに 25℃ では短期間に多量の分生孢子粘塊が出現し、この付近に分生孢子形成の最適温度が存在するものと思われた。

2 分生孢子形成、分生孢子粘塊の出現と空気湿度

との関係

実験— 1

前項と同様に採集した病原菌潜在枝を 5 cm の長さに切り、その表面をていねいに水洗し、ただちに乾かした。これらの切枝をあらかじめ各種濃度の硫酸で所定の空気湿度に調節しておいた小型デシケーター(上面直径 18.5 cm、高さ 10.5 cm) のなかに入れて密閉し、

* 場長(前病虫科)

** 病虫科

それぞれ 15, 25°C に保った。所定期間後、枝上に新しく出現した分生孢子粘塊の有無を調べるとともに、10日後には各区 5 本の切枝を、4 ml の水を入れた試験

管のなかで 3 分間振とうし、その液 0.01 ml をとって本病菌の分生孢子を検鏡調査した。その結果は第 2 表のとおりである。

第 2 表 空気湿度と潜在越冬枝上での分生孢子形成 (その 1)

温 度	空 気 湿 度	第 1 回 実 験				第 2 回 実 験			
		分生孢子粘塊出現			0.01ml中の 分生孢子数 (10日後)	分生孢子粘塊出現		0.01ml中の 分生孢子数 (10日後)	
		4 日後	7 日後	10 日後		7 日後	10 日後		
15°C	100.0	—	+	+	79	—	+	13	
	99.1	—	—	—	16	—	—	0	
	98.2	—	—	—	0	—	—	0	
	96.9	—	—	—	0	—	—	0	
	95.6	—	—	—	0	—	—	0	
	93.9	—	—	—	0	—	—	0	
	92.3	—	—	—	0	—	—	0	
	89.9	—	—	—	0	—	—	0	
25	100.0	++	++	+++	772	+	++	182	
	99.1	—	—	+	4	—	+	12	
	98.2	—	—	—	0	—	—	0	
	96.9	—	—	—	0	—	—	0	
	95.6	—	—	—	0	—	—	0	
	93.9	—	—	—	0	—	—	0	
	92.3	—	—	—	0	—	—	0	
	89.9	—	—	—	0	—	—	0	

注) 表中の記号 —: 分生孢子粘塊出現せず, +, ++, +++ はそれぞれ少, 中, 多を示す。

これによれば、15°C に保存した場合には、99.1% 以上の空気湿度で分生孢子が形成され、分生孢子粘塊は湿度 100% 区のみで認められた。一方 25°C では分生孢子粘塊の出現、分生孢子形成ともに 99.1% 以上で認められ、98.2% 以下では認められなかった。この場合空気湿度 100% 区では早くからかなり多量の分生孢子粘塊が出現したが、99.1% の区ではきわめてわずかであった。

実験—2

実験—1 同様な方法で病原菌潜在枝を所定の空気湿度と温度に保ち、10日後、枝上に出現した分生孢子粘塊の有無を調べるとともに、枝表面をメスでかくきとり分生孢子形成の有無を検鏡調査した。なお 1 区 5 本の切枝を用いた。その結果は第 3 表のとおりである。

この結果、分生孢子は 15°C で空気湿度 98.2% 以上、25°C では 95.6% 以上の場合に形成された。ま

た、この範囲では 100% のような高湿度が形成量も多く、湿度の低下とともに漸減した。そして粘塊として肉眼で確認されるためには、15°C では空気湿度 100%, 25°C では 99.1~100% の高湿度を必要とし、それ以下の空気湿度の場合には確認されなかった。

3 水中へ予浸しておいた病原菌潜在枝上における分生孢子粘塊出現と空気湿度との関係

雨などによってぬれた病原菌潜在枝上における分生孢子的形成と空気湿度との関係を知るため実験した。

A 1 同様に採集した病原菌潜在枝を 5 cm の長さに切り、その表面をていねいに水洗したのち、5°C (分生孢子を形成することのない温度) の水中へ浸漬して 1, 3, 6, 12, 24, 48 時間経過後にそれぞれ 5 本ずつを引上げ、枝表面の水気をろ紙でていねにとり除いた。その後これらの切枝を硫酸溶液で所定の空気湿度に調節しておいた小型デシケター (A 2 実験—1 と同じ) のなかにおさめて密閉し、25°C に保ち、1

第 3 表 空気湿度と潜在越冬枝上での分生孢子形成 (その 2)

空 気 湿 度	第 1 回 実 験				第 2 回 実 験			
	15°C		25°C		15°C		25°C	
	分生孢子 粘塊出現	分生孢子 形 成	分生孢子 粘塊出現	分生孢子 形 成	分生孢子 粘塊出現	分生孢子 形 成	分生孢子 粘塊出現	分生孢子 形 成
100.0%	± (2)	+	+(39)	+	+(3)	+	+(25)	+
99.1	—	±	± (1)	+	—	±	± (28)	±
98.2	—	±	—	+	—	±	—	±
96.9	—	—	—	±	—	—	—	±
95.6	—	—	—	—	—	—	—	±
93.9	—	—	—	—	—	—	—	—
92.3	—	—	—	—	—	—	—	—

注) 1 表中の記号 —: なし, ±: あり (供試個体中一部はなし) +: あり

2 () 内は平均分生孢子粘塊出現数

第 4 表 病原菌潜在枝の水中への浸漬処理と分生孢子粘塊の出現

枝の浸水 時 間	水よりひき あげたのち の保存湿度	1 日 後		4 日 後	
		孢子粘塊 出現数	1 個体あたり 分生孢子粘塊 数	孢子粘塊 出現数	1 個体あたり 分生孢子粘塊 数
	%	調体数	コ	調査数	コ
48 時間	100.0	3/10	4.6	8/10	145.7
	91.2	3/10	12.9	5/10	32.9
	80.5	4/10	2.6	4/10	36.8
	70.4	3/10	1.0	4/10	2.0
24	100.0	3/10	2.8	10/10	148.5
	91.2	2/10	0.6	3/10	1.3
	80.5	2/10	4.0	3/10	5.7
	70.4	3/10	8.3	4/10	9.0
12	100.0	6/10	25.3	9/10	125.2
	91.2	7/10	28.7	8/10	46.1
	80.5	2/10	0.6	2/10	0.6
	70.4	0/10	0	0/10	9.0
6	100.0	2/10	2.0	10/10	147.4
	91.2	2/10	3.2	2/10	10.4
	80.5	2/10	6.4	2/10	11.1
	70.4	0/10	0	0/10	0
3	100.0	3/10	6.7	10/10	139.6
	91.2	0/10	0	0/10	0
	80.5	0/10	0	0/10	0
	70.4	0/10	0	0/10	0
1	100.0	1/10	0.4	7/10	45.7
	91.2	0/10	0	0/10	0
	80.5	0/10	0	0/10	0
	70.4	0/10	0	0/10	0
0	100.0	0/10	0	3/10	12.2
	91.2	0/10	0	0/10	0
	80.5	0/10	0	0/10	0
	70.4	0/10	0	0/10	0

注) 1 2 回実験合計および平均

2 7 日後の調査でも分生孢子粘塊出現の有無にかわりがなかった。

日、4日後に分生孢子粘塊の出現状況を調査した。なお1区5本の切枝を用いた。その結果は第4表のとおりである。

第4表によれば、この実験において予浸をしなかった枝では空気湿度を100%に保ったもののみ分生孢子粘塊の出現が確認された。しかし、あらかじめある時間以上水中へ浸漬しておいた枝では、これより低湿度でも分生孢子粘塊が出現した。すなわち、予浸1、3時間の枝では無浸漬の枝と同じく空気湿度100%の場合にのみ分生孢子粘塊を確認したが、6時間予浸の枝では空気湿度80.5%以上で、また24時間以上予浸の枝では空気湿度70.4%以上で分生孢子粘塊の出現が確認できた。一般に枝を長く水浸し、高い空気湿度に保存したものの分生孢子粘塊の出現量が多く、浸漬時間が短かく、その後の空気湿度が低いものほど減少する傾向がみられた。

4 水中にある病原菌潜在枝における分生孢子形成

連雨などによって病原菌潜在枝表面が水浸し状態になった場合、その水層のなかでも分生孢子を形成し得るか否かを明らかにするため実験した。

a) 静水中へ枝を浸漬しておいた場合

A1 同様に採集した病原菌潜在枝を3cmの長さに切り、枝表面にある既成の分生孢子を除いたのちすみやかに乾かした。そしてこれらを1.5mlの水を入れた小ガラス管(内径8mm、高さ45mm)のなかに枝が水面より出ないように浸漬し、25℃に保った。またそれにあわせて枝の一部が水面にでるような区も設けた。8

第6表 エアをふきこんでいる水中における病原菌潜在枝の分生孢子形成

区 別	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	8日後
水中にエアを送る	10.5	48.5	1014.0	415.6	129.0	102.0	122.5	26.0
水中にエアを送らない	0	0	7	3	2	0	0	1

注) 数字は0.05 ml中の分生孢子数

これによれば、エアポンプを用いて水中へ空気を吹きこんだ区での浸漬枝では1日後に分生孢子が形成され、とくに3、4日経過すると多量の分生孢子が検出された。その後の検出数は漸減ないし急減したが、8日後もなお検出された。一方エアを吹きこまなかった区の枝では3日後にはじめて分生孢子を認めた

日後、メスでこれらの枝表面をかるくかき、分生孢子形成の有無を検鏡調査した。その結果は第5表のとおりである。

第5表 水中における病原菌潜在枝の分生孢子形成

項 目	第1回実験		第2回実験	
	埋没	一部水面	埋没	一部水面
孢子形成枝数 / 調査枝数	0/10	5/5	0/10	9/10

第5表によれば、枝の一部を水面上にだした切枝では水面部分に多量に、またこれよりごくわずかに水中へ入った部分にごくわずかな分生孢子的形成を認めたが、水中に完全埋没された切枝ではまったく形成が認められなかった。なお各区とも実験期間中、水をかえていないためか検鏡調査時には水中にバクテリアなどの雑菌がかなり繁殖していた。

b) つねに空気をふきこんでいる水中へ枝を浸漬しておいた場合

前項同様の枝を5cmの長さに切りとり、水洗して表面にある既成の分生孢子を除いてすみやかに乾かした。これらの切枝10本を針金でたばね、ガラス容器(直径85mm、高さ45mm)にいれた水(100ml)の中へ浸漬した。そして室内魚の飼育に用いるエアポンプでこの水中へ空気を送るとともに水を毎日50mlを補給した。そして毎日そのなかの水を0.05mlにとって、分生孢子数を検鏡調査した。その結果は第6表のとおりである。

が、その数はきわめて少なかった。

c) つねに水が枝の表面をつたって流れる場合

前項同様の枝を8cmの長さに切ってその表面を水洗し、既成の分生孢子を除いたのち、髓の部分に針金を通し、水が滴下するように先端を細くしたガラス管のなかに入れ、管壁と接触しないよう約2mm離して、つ

り下げた。そしてそのガラス管上部から少量の水を連続的に注入し、つねに枝表面に水が流れるようにし、枝表面をつたって落下する水を毎日0.05ml採取して、そのなかに含まれる本病菌分生孢子数を検鏡調査した。なおこの実験は25℃の条件下で行なった。その

結果は第7表のとおりである。

これによれば2回の実験とも3日後には分生孢子が検出され、その後もほとんど連続して毎日分生孢子が採集された。この結果から枝表面をつたって流れる雨のなかでも分生孢子を形成し得ることが推定できた。

第7表 枝表面を流れる水のなかでの病原菌潜在枝の分生孢子形成

実験回数	処理前	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	6日後	7日後	8日後	9日後	10日後
第1回	0	0	0	1	1	5	0	0	1	—	—
第2回	0	0	0	5	5	2	6	0	1	1	2

第8表 病原菌潜在枝上で分生孢子形成に要する時間

湿室に入る前の枝浸水の有無	湿室の状態の時間	第1回実験			第2回実験			第3回実験			合計および平均		
		孢子粘塊出現数 / 調査数	分生孢子数	分生孢子数	孢子粘塊出現数 / 調査数	分生孢子数	分生孢子数	孢子粘塊出現数 / 調査数	分生孢子数	分生孢子数	孢子粘塊出現数 / 調査数	分生孢子数	分生孢子数
無 浸 漬	0	0/9	0	0	0/9	0	0	0/9	0	0	0/27	0	0
	6	0/9	0	0	0/9	0	0	0/9	0	0	0/27	0	0
	9	0/9	0	0.4	0/9	0	0.2	0/9	0	0.2	0/27	0	0.2
	12	0/9	0	2.4	0/9	0	0.2	0/9	0	0	0/27	0	0.8
	15	0/9	0	1.5	0/9	0	2.3	0/9	0	1.0	0/27	0	1.6
	18	0/9	0	0.6	0/9	0	2.2	0/9	0	4.8	0/27	0	2.5
	21	0/9	0	12.3	0/9	0	8.7	0/9	0	15.5	0/27	0	12.1
	24	1/9	0.7	140.8	0/9	0	17.6	0/9	0	8.7	1/27	0.2	55.7
	36	1/9	1.0	504.4	2/9	5.6	401.6	2/9	0.7	262.6	5/27	2.4	389.5
	48	7/9	41.6	820.3	8/9	54.0	1,366.6	8/9	24.4	533.3	23/27	40.0	906.7
浸 漬	72	9/9	107.0	7,188.8	5/9	49.0	674.6	8/9	48.2	517.7	22/27	68.0	2,793.6
	96	8/9	119.5	7,538.8	9/9	113.7	4,133.3	9/9	161.4	9,822.2	26/27	131.5	7,164.7
	0	0/9	0	0	0/9	0	0	0/9	0	0	0/27	0	0
	6	0/9	0	0	0/9	0	0	0/9	0	0	0/27	0	0
	9	0/9	0	0.7	0/9	0	0.8	0/9	0	0.6	0/27	0	0.7
	12	0/9	0	20.4	0/9	0	0.8	0/9	0	10.7	0/27	0	10.6
	15	0/9	0	21.4	0/9	0	10.3	0/9	0	50.1	0/27	0	27.2
	18	1/9	1.0	109.3	0/9	0	115.0	3/9	1.8	41.3	4/27	0.9	88.5
	21	1/9	0.2	679.3	2/9	0.3	99.7	6/9	6.0	273.3	9/27	2.1	350.7
	24	6/9	8.6	815.0	4/9	3.5	163.3	7/9	21.7	1,038.8	17/27	11.2	672.3
漬	36	9/9	75.5	1,802.2	9/9	115.1	850.0	8/9	93.8	1,077.7	26/27	91.6	1,243.3
	48	8/9	110.6	7,264.4	8/9	154.7	4,233.3	9/9	143.0	6,444.4	25/27	136.1	5,980.7
	72	9/9	162.8	13,650.0	9/9	163.2	8,133.3	7/9	61.7	816.6	25/27	129.2	7,533.3
	96	8/9	147.4	18,244.4	9/9	178.0	16,411.1	9/9	146.4	21,033.3	26/27	157.2	18,562.9

注) 分生孢子粘塊数は供試個体1個体あたり平均、分生孢子数は0.02 mlあたり検鏡数

5 分生孢子形成に要する時間

A1と同様に採集した病原菌潜在枝を約5cmの長さに切りとり、ていねいに枝表面を水洗して既成の分生孢子を除去したのち風乾した。そしてそのまま室内においた無浸漬区と、ガーゼで包んだのち水を入れたビーカのなかへ沈め、5℃（分生孢子を形成しない温度）に24時間保って、引き上げ枝表面の水分をろ紙でていねいに取り除いた（浸漬区）を設けた。つぎにこれらの枝を温室としたペトリ皿内におさめて25℃で所定時間保ったのち、分生孢子粘塊の出現の有無、程度を調べるとともに、分生孢子の形成状況を検鏡調査した。なお1ペトリ皿には切枝3本をいれ、1区3ペトリ皿を用い、分生孢子粘塊出現の有無、程度についての調査には1区9本の切枝について、また分生孢子数の調査は3本の切枝を2mlの水を入れた試験管のなかで3分間振とうし、その液0.02mlを採取して、検鏡調査した。その結果は第8表のとおりである。

これによれば病原菌潜在枝を分生孢子形成の最適温湿度条件下におくと、9時間後から分生孢子が形成され、36時間後ごろより急増し、また分生孢子粘塊は24～36時間後から確認され、48時間後には急増した。しかし病原菌潜在枝をあらかじめ24時間浸水（浸漬区）して、表面の水分を除去したのち、これと同様な温湿

度条件下におくと分生孢子は同様に9時間後にはじめて形成されたが、その後の増加が早く21時間後には急増した。またそのため分生孢子粘塊の出現も早く、18～21時間後に認められはじめ、36時間後に急増した。すなわち、あらかじめ枝を浸漬しておいた場合は分生孢子の形成が早くしかも多量で、分生孢子形成から粘塊として確認されるまでの時間も無浸漬区の15～27時間に対し短縮されて9～12時間であった。

6 分生孢子形成能力

a) 好適温湿度条件下で分生孢子の形成を継続させた場合

実験—1（病原菌潜在枝での実験）

A1と同様に採集した病原菌潜在枝を3cmの長さに5本切りとりペトリ皿にいれて温室とし25℃に保った。その後定期的に同一の切枝をとりだして分生孢子形成、分生孢子粘塊の出現状況を調べたのち、ただちに流水でていねいに既成の分生孢子を洗い落とし、再び温室として分生孢子形成、孢子粘塊の出現をうながすことをくりかえした。なお分生孢子数は、水1mlを入れた試験管のなかに1本の供試切枝をいれて3分間振とうしたのち、その液0.01mlを検鏡調査した。その結果は第9表のとおりである。

第9表 病原菌潜在枝上で連続的に分生孢子を形成させた場合の形成可能期間

湿 室 日 数	第 1 回 実 験			第 2 回 実 験			合計および平均		
	孢子粘塊 出現数 調査数	1 個 体 あ た り 分 生 孢 子 粘 塊 数	分 生 孢 子 数	孢子粘塊 出現数 調査数	1 個 体 あ た り 分 生 孢 子 粘 塊 数	分 生 孢 子 数	孢子粘塊 出現数 調査数	1 個 体 あ た り 分 生 孢 子 粘 塊 数	分 生 孢 子 数
直 前	5/5	58.2	1,574.8	5/5	46.2	1,964.0	10/10	52.2	1,769.4
7 日後	4/5	23.4	702.4	5/5	17.0	661.2	9/10	20.2	681.8
14 日後	1/5	1.0	78.0	3/5	1.2	242.0	4/10	1.1	160.0
21 日後	1/5	0.4	8.8	1/5	1.4	105.8	2/10	0.9	57.3
28 日後	0/5	0	3.6	0/5	0	4.0	0/10	0	3.8
35 日後	0/5	0	0	0/5	0	0.4	0/10	0	0.2
42 日後	0/5	0	0	0/5	0	0	0/10	0	0

注) 1 水洗してから次回水洗するまでの湿室期間は7日間（連続）
2 分生孢子粘塊は供試個体1個体あたり平均、分生孢子数は0.01mlあたり検鏡数

これによれば適温適湿条件下で病原菌潜在枝上に連続的に分生孢子を形成させた場合には日数が経過し、水洗の回数が多くなるにしたがって減少し、分生孢子

は28～35日まで形成したが、35～42日後には形成が認められなくなり、また粘塊は21日まで出現が認められたが、28日後には認められなくなった。すなわち、病

原菌潜在1年生枝を好適条件下において連続的に分生孢子が形成された場合、40日位で形成能力が失われた。

実験—2（病原菌潜在巻ひげでの実験）

1966年3月30日、前年晩腐病が激発した甲州（安来市下坂田町、5年間無散布の園）の巻ひげを採取し、3cmの長さに16～20本切りとってペトリ皿にいれ温室とし25℃に保った。その後同一の巻ひげを定期的にとりだして分生孢子粘塊の出現状況を調べ、調査後は流水でていねいに孢子を洗い流し、再び温室として新成孢子粘塊の出現をうながすことをくりかえした。調査結果は第10表のとおりである。

これによれば、好適条件下で病原菌潜在巻ひげ上に連続的に分生孢子を形成させた場合、分生孢子粘塊は日数が経過し、水洗の回数が多くなるにしたがって減

少し、21～28日位で出現能力が失われた。

b) 病原菌潜在枝、巻ひげを室内、屋外の自然条件下においた場合

実験—1（病原菌潜在枝での実験—1968年）

1968年1月31日、A1同様に採集した枝を室内に保存しておき、3月12日、それらの枝の一部を5cmの長さに15本切りその表面を水洗して既成の分生孢子を除去して乾かしたのち、温室としたペトリ皿にいれ、25℃に7日間において新分生孢子粘塊の出現状況を調査するとともに、残りの切枝は室内、屋外に保存した。その後、それらの切枝の一部（15本）を定期的にとって枝表面をよく水洗して乾かし、上記同様な方法で分生孢子粘塊出現状況を調査した。その結果は第11表のとおりである。

これによれば室内、屋外保存とも、8月31日の最終

第10表 病原菌潜在巻ひげ上で連続的に分生孢子を形成させた場合の形成可能期間

湿 室 日 数	第 1 回 実 験		第 2 回 実 験		合計および平均	
	孢子粘塊 出現数 調査数	1 個 体 あ た り 分 生 孢 子 粘 塊 数	孢子粘塊 出現数 調査数	1 個 体 あ た り 分 生 孢 子 粘 塊 数	孢子粘塊 出現数 調査数	1 個 体 あ た り 分 生 孢 子 粘 塊 数
直 前	16/16	44.3	20/20	31.5	36/36	37.9
7 日後	14/16	40.0	11/20	21.8	25/36	30.9
14 日後	11/16	23.5	2/20	7.0	13/36	15.3
21 日後	4/16	16.5	0/20	0	4/36	8.3
28 日後	0/16	0	0/20	0	0/36	0

第11表 病原菌潜在枝での本病菌の生存期間（1968）

保存場所	項 目	1/Ⅳ	15/Ⅳ	30/Ⅳ	15/Ⅴ	31/Ⅴ	15/Ⅵ	16/Ⅶ	3/Ⅷ	17/Ⅷ	31/Ⅷ
室 内	孢子粘塊 出現数 調査数	12/15	15/15	14/15	13/15	13/15	15/15	15/15	10/15	14/15	5/15
	1 個 体 あ た り 分 生 孢 子 粘 塊 数	117.7	145.5	160.9	160.9	122.3	128.9	105.6	44.3	11.8	3.7
屋 外	孢子粘塊 出現数 調査数	13/15	12/15	13/15	11/15	13/15	12/15	13/15	10/15	8/15	4/15
	1 個 体 あ た り 分 生 孢 子 粘 塊 数	78.3	110.6	117.2	80.5	86.8	102.4	97.2	10.4	10.9	2.7

注) 各場所に保存する前（3月13日）の調査では分生孢子粘塊出現個体数 / 調査個体数：11/15
1 個体あたり分生孢子粘塊数：113.9である。

調査時まで分生胞子粘塊が出現し、本病菌の生存が確認された。このうち、室内に保存した切枝では7月16日まで分生胞子粘塊出現個体数、1個体あたりの分生胞子粘塊数にはあまり変わりがなく、分生胞子形成能力の減退はほとんど認められなかった。しかし、8月3日になると1個体あたり分生胞子粘塊数が半減し、8月31日には分生胞子粘塊形成個体数および1個体あたり分生胞子粘塊数とも急減した。一方、屋外においた切枝では室内保存の場合とほぼ同様の傾向を示した

第12表 病原菌潜在枝での本病菌の生存期間 (1969)

保存場所	項 目	16/Ⅳ	1/Ⅴ	16/Ⅴ	2/Ⅵ	16/Ⅵ	2/Ⅶ	18/Ⅶ
室 内	胞子粘塊出現数 調査数	12/15	13/15	6/15	13/15	9/15	2/15	1/15
	1個体あたり胞子粘塊数	77.8	52.9	11.1	44.5	43.3	0.5	1.9
屋 外	胞子粘塊出現数 調査数	5/15	11/15	9/15	12/15	10/15	1/15	0/15
	1個体あたり胞子粘塊数	28.2	52.6	14.0	53.7	14.5	0.5	0

注) 各場所に保存する前(4月1日)の調査では分生胞子粘塊出現個体数/調査個体数:13/15
1個体あたり分生胞子粘塊数:86.8である。

で、分生胞子粘塊出現個体数にあまり大きな変化がなかったが、1個体あたり分生胞子数がおおむね漸減し、7月2日および18日(最終調査日)には分生胞子粘塊出現個体数、1個体あたり分生胞子粘塊数とも急激に減少した。一方屋外においた枝では6月16日まで分生胞子粘塊の出現にかなりふれがみられあまり明瞭でないが、室内保存同様7月2日に分生胞子粘塊の出現が急減し、7月18日にはまったく認められなくなった。

実験—3 (病原菌潜在巻ひげでの実験—1966年)

A6 a 実験—2と同様に採集した病原菌潜在巻ひげを室内に保存しておき、5月11日にこれらの一部を3cmの長さに20~30本切りとって水洗し表面の既成分生胞子を除去して乾かし、ペトリ皿に入れて25℃で7日間湿室としたのち、分生胞子粘塊の出現状況を調査するとともに、残りの巻ひげは室内、軒下、屋外に保存した。そしてその後、それらの巻ひげを定期的にとりだして、巻ひげ表面をよく水洗して乾かし、上記同様な方法で分生胞子粘塊出現状況を調査した。その結果は第13表のとおりである。

が、全般に1個体あたり分生胞子粘塊数が少なく、また8月3日の減少が急であった。

実験—2 (病原菌潜在枝での実験—1969年)

1969年1月10日、前年本病が多発したデラウエア(島根県簸川郡斐川町)の1年生枝を採取し、その後室内に保存しておき、4月1日、室内、屋外において、前年同様の調査を行なった。なお1区15本の切枝を用いた。その結果は第12表のとおりである。

これによれば、室内においた切枝では6月16日ま

第13表 病原菌潜在巻ひげでの本病菌生存期間 (1966)

保存場所	項 目	11/Ⅵ	11/Ⅶ	11/Ⅷ	11/Ⅸ
室内	胞子粘塊 出現数 調査数	12/20	22/30	13/20	5/20
	1個体あたり 分生胞子粘塊 数	47.5	39.8	68.0	5.8
軒下	胞子粘塊 出現数 調査数	11/20	17/30	6/20	10/20
	1個体あたり 分生胞子粘塊 数	35.9	40.1	8.6	17.8
屋外	胞子粘塊 出現数 調査数	16/20	7/30	5/20	0/20
	1個体あたり 分生胞子粘塊 数	38.6	15.5	12.8	0

注) 各場所に保存する前(5月11日)の調査では分生胞子粘塊出現個体数/調査個体数:16/19
1個体あたり分生胞子粘塊数:44.3である。

これによれば、室内、軒下、屋外保存とも日数が経過するにつれて、分生胞子粘塊出現個体数、1個体あたり分生胞子粘塊数はおおむね減少した。そのうち、室内、軒下に保存した巻ひげは9月11日までかなりの分生胞子粘塊の出現をみたが、屋外に保存したものはまったく出現を認めなかった。

以上3か年の成績をみると、まず1年生枝では1968年のように室内、屋外保存いずれとも、最終調査時の8月31日まで分生胞子粘塊が出現したが、'69年の屋外においた枝では7月18日の調査ですでに分生胞子粘塊の出現が認められない。また分生胞子粘塊の出現が急激に減少する時期は室内、屋外保存とも1968年が'69年に比較しておそい。これらの違いが年次によるものか供試材料の違いによるものかは明らかでないが、総じてみれば7月上旬~8月上旬の間に分生胞子形成能力が急減するものと思われる。また保存場所の違いによる病原菌の生存をみると屋外においた方が室内保存に比較して短かいものと推定される。一方、巻ひげに潜在する本病菌は1年生枝同様かなりおそくまで生存し、またこの場合も屋外においた方の生存期間が短かいようであった。

7 時期別散水处理と分生胞子粘塊出現との関係

1年生枝に潜在する本病菌の分生胞子形成能力(生存力)に降雨がどのように影響するかをみるため実験した。すなわち、前年本病が激発したデラウエア園(島根県簸川郡斐川町)より採取(1968年1月31日)し、室内に保存していた1年生枝に対し下記(第14表)の設計のように時期および回数を違えて降雨に擬した散水を行なった。散水はガラス室で1回に24時間連続し、散水後の枝は日蔭で乾かし保存した。そして所定日に各区(1区30本)の枝の一部を5cmの長さに15~20本ほど切りとり、表面を水洗して既成分生胞子を除去したのち、25℃の湿室に7日間保って新分生胞子粘塊の出現状況をみた。その結果は第14表のとおりである。

これによれば、散水の時期によって違いはあるが、一般に散水处理が多ければ、その後の分生胞子形成能力が減退し、散水处理が少ないほど分生胞子形成能力の減退が少なかった。また6月29日調査における第1区と第7区、第2区と第6区、第3区と第5区で明らかに同じ散水处理回数であっても、前期散水の方が後期散水の場合より分生胞子形成能力の減退が少ない。この実験において最も早い時期である4月11日か

第14表 病原菌潜在枝への時期別散水处理と分生胞子粘塊の形成

区別	病原菌潜在枝に 対する散水時期	1個体あたり分生胞子粘塊数			
		29/Ⅳ	19/Ⅴ	9/Ⅵ	29/Ⅶ
1	I	176.5	120.1	141.2	111.3
2	I, II	143.1	68.1	71.7	75.7
3	I, II, III	108.5	54.7	28.4	24.3
4	I, II, III, IV	107.3	119.0	19.9	0.1
5	II, III, IV	107.3	97.3	30.8	16.9
6	III, IV	157.3	136.6	127.5	25.7
7	IV	166.7	149.6	105.5	60.8
8		148.8	145.1	128.9	105.6

注) 散水处理月日は次のとおりである。
I: 4月11日, 16日, 22日, 26日
II: 5月1日, 6日, 10日, 16日
III: 5月21日, 26日, 6月1日, 6日
IV: 6月11日, 16日, 21日, 26日

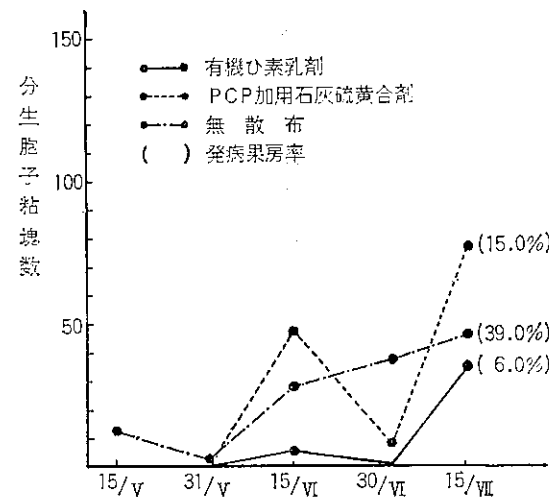
ら散水处理したものでは24時間ずつ8回の散水处理を行なったところから形成能力が減退する傾向がみられ、さらに処理回数が多くなるほど著しくなった。既述のように晩腐病菌分生胞子形成の最適および侵入最適温(未発表)は20~25℃であるが、これは出雲地方の暦日でおおむね6月はじめごろに相当し、このころの分生胞子形成能力は伝染に大きな意味をもつと思われる。したがって第14表によって6月9日の分生胞子形成能力をみるとそれまで散水处理しなかった区(第6, 7, 8区)やごくわずかな散水处理をした区(第1, 6区=4回散水处理)の分生胞子粘塊形成能力が強く、散水处理回数の多かった区(第4, 3, 2区)は明らかに減退し、とくにそれまで散水回数の多いものほど著しい(第4区)。これらの結果から本病菌活動盛期までは一般に少雨の年が分生胞子形成能力が大きいものと推定される。

B 晩腐病菌分生胞子の飛散と発病

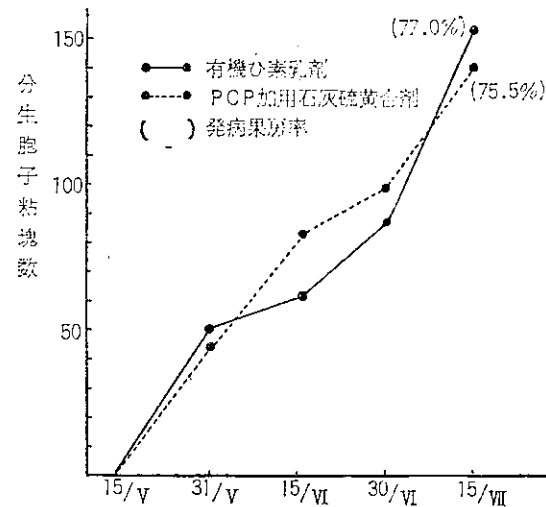
1 同一園内におけるブドウ葉上の時期別病原菌検出状況と発病との関係

病原菌潜在枝などからの分生胞子の飛散を間接的に把握するため、ブドウ葉を随時摘採して湿室にいれ病原菌を検出調査した。すなわち、1968~'70年の3か年(甲斐路は2か年)、各年の前年本病が多発したデラウエア園(島根郡簸川郡斐川町、同大社町)、甲斐路園(安来市下坂田町)においてブドウ発芽前に有機ひ

素乳剤 200 倍液か PCP 0.5% 加用石灰硫黄合剤 20 倍液を10aあたり 250ℓ の割合で散布した（その後の生育期散布は農家の慣行にゆだねた）。そしてこれらの各区より定期的に 15～20 枚の葉を摘採してすみやかに風乾したのち湿室におさめ、15日後に分生孢子粘塊

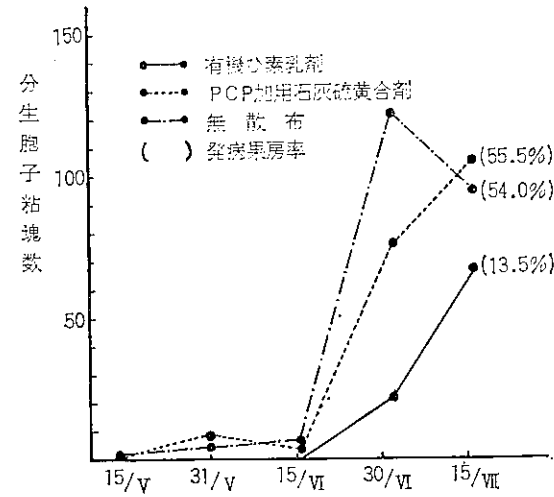


第1図 ブドウ葉上における病原菌の時期別検出状況（デラウェア，1968）

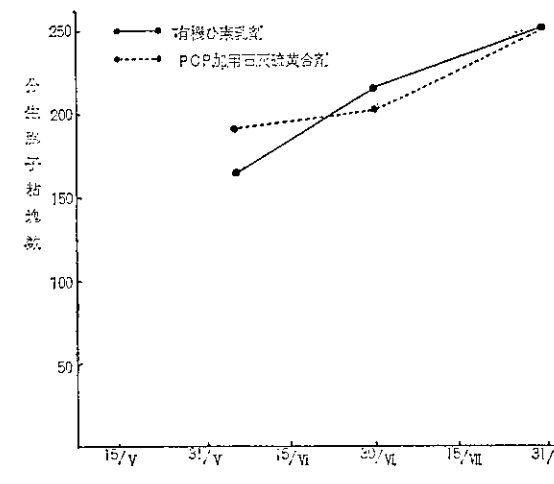


第3図 ブドウ葉上における病原菌の時期別検出状況（デラウェア，1970）

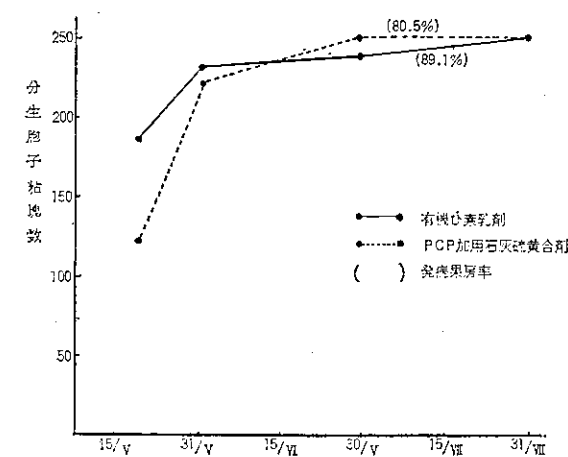
の出現状況を調査した。またこれらと発病との関係を見るため、成熟期に各区より任意の 100 果房（甲斐路は全果房）をえらび、程度別に発病の調査を行なった。その結果は第1，2，3，4，5図のとおりである。



第2図 ブドウ葉上における病原菌の時期別検出状況（デラウェア，1969）



第4図 ブドウ葉上における病原菌の時期別検出状況（甲斐路，1969）



第5図 ブドウ葉上における病原菌の時期別検出状況（甲斐路，1970）

1968年のデラウェア（発芽前散布 4月8日，発病調査 8月3日）についてみると，無散布区では初回調査の 5月15日に，すでにブドウ葉上に本病菌が認められ，その後おおむね漸増した。一方，薬剤散布区では，5月31日までは本病菌が検出されず，6月15日になって初めて確認された。そのうち PCP 加用石灰硫黄合剤区では 6月15日に多数の本病菌が認められ，さらに 7月16日以降急増した。有機ひ素乳剤散布区では 7月16日以降急増したが総体的にはこれらに比較して検出数が少なかった。つぎに各区の発病をみると，本病菌検出が早く，検出数も多かった無散布区の発病が最も多く，最終調査時には無散布区におとらないほどの本病菌が検出されたが，初検出の時期がおそかった PCP 加用石灰硫黄合剤の発病がこれに付いた。これらに対して検出される時期がおそく，検出数も少なかった有機ひ素乳剤区は発病が少なかった。

1969年（発芽前散布 4月10日，発病調査 8月1日）のデラウェアでの結果（第2図）をみると，まず無散布区では 5月15日にすでに本病菌が確認され，その後 6月16日までは検出数があまり増加しなかったが，7月2日に至って急増した。薬剤散布区は無散布区に比較して検出がおくれ，PCP 加用石灰硫黄合剤区では 5月31日，有機ひ素乳剤区では 7月2日に初めて認められた。そのうち，PCP 加用石灰硫黄合剤区では 7月2日に急増し，7月16日以降は無散布区を上まわるほどとなった。有機ひ素乳剤区では 7月16日以降急増したが，総体的にはこれらに比較して検出数が少なか

った。一方，各区の発病をみると，本病菌が早くから検出され，検出数の多かった無散布区，これよりややおそく検出されはじめたが，検出数が多かった PCP 加用石灰硫黄合剤区での発病が多く，おそく検出され，比較的検出数が少なかった有機ひ素乳剤の発病が少なかった。

1970年（発芽前散布 3月31日，発病調査 7月29日）のデラウェアでの結果（第3図）についてみると 5月15日の調査で薬剤散布を行なった両区とも本病菌がまったく検出されなかった。しかし 6月1日になると，両区とも本病菌が多数検出され，その後も急激に増加し，前2か年に比較して検出がきわめて多かった。発病調査の結果は薬剤間にほとんど差が認められなかった。

つぎに甲斐路で行なった調査結果をみると 1969年（発芽前散布 4月10日，発病調査 9月5日 第4図）は薬剤散布の両区とも初回調査の 6月6日，すでに本病菌が多数検出され，その後 7月1日以降は分生孢子粘塊出現率がいずれも 100% に達し，分生孢子粘塊数もきわめて多かった。薬剤間の差はほとんど認められなかった。なお，本場の発病については手違いで一部果房を摘採したため調査ができなかった。

1970年（発芽前散布 4月16日，発病調査 9月6日）の結果（第5図）は前年同様両区とも初回調査の 5月21日，すでに本病菌が多数検出され，その後 6月1日以降は分生孢子粘塊出現率がいずれも 100% に達し，粘塊数もきわめて多かった。本場の発病については両区ともほとんど差を認めなかった。

以上3か年の結果をみると，まずデラウェアでは薬剤無散布区で本病菌が早くから検出され，年により，多少の違いはあったが，おおむね 6月中旬～7月上旬ごろに急増した。また発病の多かった 1969年は，少なかった '68年に比較して本病菌の検出数が多かった。一方，薬剤散布区は無散布区に比較して本病菌がおそく検出された。そのうち，PCP 加用石灰硫黄合剤区はおおむね 6月中旬～7月上旬ごろ急増し，その後は無散布区とかわらないほど多数に検出され，有機ひ素乳剤区は発病が比較的少なかった 1968，'69年の場合無散布区，PCP 加用石灰硫黄合剤区に比べて検出数が少なく，かなりおくられて増加した。ただ，発病が多かった '70年は有機ひ素乳剤区も 5月31日に，本病菌が多数検出され，その後も引続いて急激に増加した。つぎに甲斐路では薬剤散布区（有機ひ素乳剤，

PCP 加用石灰硫黄合剤)でも、本病菌は早期から多数検出され、その後も漸増しきわめて多数検出された。以上によりとくにデラウエアの場合には葉から本病菌が検出される時期の早晚、検出量の推移と成熟期における発病との間にはかなり密接な関係があるよううかがえた。

2 ブドウ集団栽培地帯における各国のブドウ1年生枝、葉上の病原菌検出量と発病調査

1年生枝、葉上における本病菌検出量と発病との関係を知るため、デラウエア(1968～'70年)、甲州(1969～'70年)の栽培集団地について調査した。

a) デラウエアでの調査

1968年調査(島根県益川郡斐川町の16園)

1967年12月21日、1月10日の両日、各園任意に3樹をえらび、1樹から5本の1年生枝を基部より5節残して切りとり、さらにその枝を5cmの長さに5本切り

計75本の切枝をベトリ皿にいれて温室とし、25℃に保った。7日後に分生胞子粘塊の出現を程度別に調べるとともに、次式により潜在度を求めた。

$$\text{潜在度} = \frac{a+2b+3c+4d+5e}{5N}$$

ただし a: 切枝あたり分生胞子粘塊数 1～10コ,
b: 11～50コ, c: 51～100コ, d: 101～200コ,
e: 201コ以上

つぎに7月17日に上記調査のための採取したあとの結果母枝から伸びた新梢の第4、5葉計30枚ずつを各園から採取してすみやかに風乾したのち、ベトリ皿にいれて温室とし、15日後に分生胞子粘塊の出現状況を調査した。また8月7日、これら16園について摘葉した枝を中心に1園150果房をえらび程度別(果樹等病害虫発生予察要領¹³⁾に準ずる)に発病を調査し、発病度を求めた。その結果は第15表のとおりである。

第15表 1年生枝・葉への晩腐病菌潜在状況と発病との関係(デラウエア1968)

調査園	1年生枝の潜在状況			葉の潜在状況		発病調査		
	調査個体数	分生胞子粘塊出現個体率	潜在度	胞子粘塊出現数	1葉あたり分生胞子粘塊数	調査果房数	発病果房率	発病度
		%					%	
A	75	17	2.5	4/30	2.9	150	0	0
B	75	19	2.5	14/30	20.2	150	18.0	3.3
C	75	44	22.3	25/30	109.6	150	67.3	28.4
D	75	23	3.7	4/30	4.5	150	1.3	0.1
E	75	56	16.5	14/30	24.7	150	70.0	21.2
F	75	62	28.7	18/30	22.9	150	20.0	5.5
G	75	19	1.9	9/30	12.1	150	0	0
H	75	23	2.8	13/30	10.8	150	1.3	0.1
I	75	20	6.9	6/30	8.1	150	2.6	0.4
J	50	20	6.8	9/20	21.6	100	1.0	0.1
K	75	12	2.0	8/30	41.0	150	0	0
L	75	4	0.2	12/30	25.7	150	1.0	0.08
M	75	72	20.6	20/30	34.8	150	31.3	9.6
N	75	9	0.3	9/30	10.2	150	4.0	0.4
O	75	13	2.4	6/30	12.7	150	1.3	0.1
P	75	15	5.7	4/30	2.0	150	2.6	0.3

注) Jは2樹についてそれぞれ調査した。

これによれば、1年生枝における本病菌の潜在程度が高かったのはM、F、Cの各園、これが低いのはL、N、K、G、O、A、Bなどの園であった。つぎに葉における分生胞子粘塊検出程度の高かったのはC、

M、E、F園など、また低い園はP、A、Dなどであった。発病の最も多かった園はC、Eで、M、Fの園がこれに次いだ。これに対してA、G、Kの各園では発病が認められず、またL、J、D、H、Oなどの園で

は発病が少なかった。

以上のように1年生枝、葉で病原菌の検出量が多かったC、M、F、Eなどの園ではおおむね発病が多く潜在が少なかった園ではまったく発病しないか、発病しても少なく、検出量の多少と発病との間にかかなり密接な関連があるように考えられた。

1969年調査(島根県益川郡斐川町の20園)

1年生枝の採取、葉の採取(新梢の基部から4葉目の葉1枚ずつ計15枚)および発病調査はそれぞれ1月10日、7月17日、8月1日とし前年同様の調査を行なった。調査結果は第16表のとおりである。

第16表 1年生枝・葉への晩腐病菌潜在状況と発病との関係(デラウエア1969)

調査園	1年生枝の潜在状況			葉の潜在状況		発病調査		
	調査個体数	分生胞子粘塊出現個体率	潜在度	胞子粘塊出現数	1葉あたり分生胞子粘塊数	調査果房数	発病果房率	発病度
		%		調査数			%	
A	75	31	11.7	15/15	187.3	150	52.0	8.3
B	75	53	25.6	11/15	76.5	150	2.7	0.5
C	75	32	9.9	11/15	101.0	150	6.0	0.8
D	75	20	5.9	7/15	55.3	150	4.7	0.6
E	75	79	28.3	13/15	195.0	150	56.7	17.5
F	75	51	17.6	11/15	120.1	150	5.3	0.7
G	75	69	32.8	12/15	93.0	150	11.3	2.2
H	75	28	29.3	7/15	49.7	150	37.3	7.1
I	75	20	7.2	9/15	75.3	150	8.5	1.9
J	75	18	6.4	8/15	65.0	150	0	0
K	75	11	2.7	5/15	36.5	150	1.3	0.2
L	75	27	7.5	9/15	65.5	150	9.3	2.4
M	75	15	3.2	6/15	49.9	150	0	0
N	75	5	1.3	8/15	67.0	150	0.7	0.1
O	75	12	3.7	9/15	90.1	150	2.0	0.3
P	75	36	12.0	8/15	80.7	150	41.3	9.4
Q	75	39	10.4	9/15	51.0	150	42.0	12.6
R	75	64	20.8	10/15	85.6	150	48.0	9.6
S	75	25	8.5	9/15	69.3	150	8.0	1.0
T	75	44	12.0	13/15	148.9	150	21.3	3.2

表示のように1年生枝での本病菌の潜在程度が高かった園(分生胞子粘塊出現個体率が50%以上、潜在度15以上)はE、G、R、B、Fなどであり、分生胞子粘塊出現個体率が30%以上、潜在度10以上のT、P、A、Q園などがこれに次いだ。これに対してN、K、M、Oなどの園では分生胞子粘塊出現個体率が15%以下、潜在度5以下で潜在程度が低かった。葉では各園ともかなりの分生胞子粘塊が出現し、あまり判然としなかったが、E、A、T、F園などの潜在程度が高く、K、H、M園などが低かった。発病の多かった園はE、Q、R、P、Aなどで、発病がまったく認めら

れなかったのはT、M園、発病が少なかったのはN、K、O、B、D園などであった。

1年生枝や葉における晩腐病菌の検出量とその年の発病との関係を見ると、枝に潜在菌が多かったE、R、P、Aなどの園はおおむね発病が多く、潜在が少なかったN、K、M、Oなどの園では発病も少なかったが、B、F、Gなどの園ではこの関係が必ずしも明瞭でなかった。また葉での分生胞子粘塊検出数と発病との関係も明瞭でなかった。

1970年調査(島根県益川郡斐川町、大社町の19園)

枝の採取は1969年12月11日(斐川町)、12月22日(大

社町), 葉の採取 (各園より 30 枚) は 1970 年 7 月 6 日 (斐川町), 7 日 (大社町), 発病調査は 7 月 29 日 (大社町), 8 月 8 日 (斐川町) に行ない 前年同様に 調査した。その結果は第17表のとおりである。

第17表 1年生枝・葉への晩腐病菌潜在状況と発病との関係 (デラウエア1970)

調査園	1年生枝の潜在状況			葉の潜在状況		発病調査		
	調査個体数	分生胞子粘塊出現個体率	潜在度	胞子粘塊出現数	1葉あたり分生胞子粘塊数	調査果房数	発病果房率	発病度
		%						%
A	75	25	8.5	15/30	55.1	150	48.0	3.9
B	75	19	5.8	6/30	9.1	150	10.0	0.7
C	75	27	7.4	24/30	72.3	150	32.0	3.2
D	75	27	6.9	14/30	45.5	150	2.7	0.2
E	75	16	3.7	4/30	3.7	150	2.0	0.1
F	75	36	10.4	14/30	21.3	150	2.0	0.1
G	75	29	8.8	11/30	8.4	150	18.6	1.5
H	75	13	4.0	18/30	58.2	150	6.0	0.9
I	75	17	4.2	9/30	11.3	150	2.0	0.1
J	75	13	4.2	24/30	61.1	150	2.0	0.1
K	75	11	2.9	11/30	29.9	150	2.0	0.1
L	75	16	6.1	3/30	3.2	150	6.0	0.9
M	75	17	7.5	2/30	2.0	150	6.7	0.8
N	75	15	4.3	4/30	9.9	150	8.7	1.3
O	75	29	13.9	0/30	0	150	6.7	0.8
P	75	9	2.7	4/30	19.8	150	2.7	0.5
Q	75	11	3.2	7/30	11.7	150	2.0	0.3
R	75	3	0.5	6/30	10.3	150	2.7	0.3
S	75	13	3.2	5/30	7.3	150	0.7	0.1

注) A~K: 鏡川郡大社町, L~S: 鏡川郡斐川町

これによれば, 1年生枝における本病菌の潜在程度が高かったのは O, F, G などの園, 低かった園は R, P, K, Q などであった。葉における検出程度が最も高い園は C, J で, H, A, D 園などがこれに次ぎ, また検出量が少なかった園は O, M, L, E などであった。一方, 発病の多かった園は A, C, G, B などであり, 少ない園は E, F, I, J, K などであった。

1年生枝, 葉における本病菌検出量と発病との関係は1年生枝, 葉における本病菌検出程度が高かった C, A 園などでは発病が多く, それが低かった S, E, R 園などでは発病も少なかったが, F, O, P, G, K 園などもあって, 全般的には検出量と発病との間には必ずしも明瞭な関係が認められなかった。

b) 甲州での調査

1969年調査 (島根県安来市下坂田町の10園)

1年生枝採取は1月16日, 葉採取は8月13日, 発病調査は9月15日に行ない前記デラウエアと同様な調査を行なった。その結果は第18表のとおりである。

これによれば, まず1年生枝における本病菌の潜在程度の高かった園は C, A, H など, 低かった園は E, I, D などであった。つぎに葉における検出が多かった園は C, J, D などで, 少ない園は A, B, I, H などであった。発病調査の結果, 最も発病が多かった園は C で G, H, J 園などがこれについていた。E, D, I, B 園などは発病が少なかった。1年生枝, 葉における検出程度が最も高かった C 園では発病が最も多く, 潜在程度の低かった E, I 園などでは発病が少ない傾向であったが, 全般的には1年生枝, 葉における本病菌の検出量と発病との間にあまり明瞭な関係

第18表 1年生枝・葉への晩腐病菌潜在状況と発病との関係 (甲州1969)

調査園	1年生枝の潜在状況			葉の潜在状況		発病調査		
	調査個体数	分生胞子粘塊出現個体率	潜在度	胞子粘塊出現率	1葉あたり分生胞子粘塊数	調査果房数	発病果房率	発病度
		%		調査数				%
A	75	17	4.8	11/30	47.0	150	12.0	2.4
B	75	12	3.4	10/30	50.6	150	9.3	1.9
C*	25	28	8.0	9/10	208.3	50	66.0	16.4
D	75	5	1.1	22/30	136.2	150	6.7	1.3
E	75	4	0.8	13/30	60.6	150	2.7	0.5
F	75	16	4.0	19/30	109.2	150	22.0	5.1
G	75	11	2.7	21/30	76.6	150	36.0	7.6
H	75	19	4.5	12/30	58.7	150	28.7	6.5
I	75	4	0.8	14/30	56.6	150	9.3	1.9
J	75	15	2.9	23/30	165.8	150	26.7	6.0

注) *: 他品種へ改植のため1樹のみ調査

を認めなかった。

1970年調査 (島根県安来市下坂田町の8園)

1年生枝採取は1月14日, 葉採取は8月13日, 発病

調査は9月10日に行ない前年同様の調査を行なった。

その結果は第19表のとおりである。

これによれば, 1年生枝における本病菌の潜在調査

第19表 1年生枝・葉への晩腐病菌潜在状況と発病との関係 (甲州1970)

調査園	1年生枝の潜在状況			葉の潜在状況		発病調査		
	調査個体数	分生胞子粘塊出現個体率	潜在度	胞子粘塊出現率	1葉あたり分生胞子粘塊数	調査果房数	発病果房率	発病度
		%		調査数				%
A	75	11	4.0	18/30	95.4	150	34.7	9.2
B	75	7	2.4	20/30	80.7	150	16.7	3.6
C	75	8	2.1	30/30	200.5	150	13.3	4.4
D	75	11	2.9	30/30	207.0	150	2.7	1.7
E	75	11	3.7	30/30	219.4	150	75.3	28.6
F	75	24	6.4	30/30	228.1	150	94.7	64.2
G	75	8	2.4	27/30	142.5	150	82.3	30.6
H	75	8	2.7	30/30	211.3	150	37.3	5.6

の結果は各園とも顕著な差が認められなかったが, 比較的潜在程度が高かった園は F, A などであった。葉における本病菌検出調査の結果では各園とも分生胞子粘塊が多数出現し, 顕著な差がないが, A, B 園などでは比較的少なかった。また発病が最も多い園は F で G, E 園がこれに次いだ。また発病が少ない園は D, C, B などであった。

1年生枝, 葉における本病菌の検出量と発病との関

係をみると, 潜在程度が高かった F, E 園の発病が多く, 低かった B 園での発病が少なかったが, D, G 園などのような異例もあった。

以上3か年 (甲州は2か年) の結果をみると, デラウエアについては, 1年生枝, 葉における本病菌検出量と発病との間に1968年のように密接な関連が認められることもあったが, '69年, '70年の調査では必ずしも明瞭とはいえなかった。また甲州ではこの関係が明

瞭でなかった。

3 本病菌のブドウ果房への接種時期と発病との関係

当場大社試験地（島根県簸川郡大社町）のハウス栽培ブドウ（デラウェア）を用い、発育段階の異なった果粒（第20表）を対象とするため、日を違えて（1969年5月21日、6月2日、11日、20日および30日）晚腐病菌の分生胞子を接種した。接種は棚下にある果房（毎回各区7果房）をジベレリン処理の要領で、ガラス容器にいたれた本病菌浮遊液（20～25コ/150倍1視野）に浸漬することによって行ない、その後2日間ポリエチレン袋ををぶせて湿室とした。

第20表 接種時の果粒の大きさおよびステージ

接 種		月		日		
		21/V	2/VI	11/VI	20/VI	30/VI
大きさ	長径(mm)	5.8	11.2	13.1	13.5	14.9
	短径(mm)	3.9	8.2	10.3	11.1	12.7
備 考	第2回ジベレリン処理直後	硬核期		水が廻る一部着色	着色	

6月26日に一部の果房を7月12日にはその残りの全果房を採取し、果粒の発病数、症状、果梗の発病数などを調査した。その結果は第21、22表のとおりである。

第21表 本病菌の接種時期と発病との関係（6月26日調査）

接種月日	* 調査時 果粒発 育ステ ージ	調 査 果 粒 数	発 病 果 粒 率	果 粒						発 病 果 梗 率	1果梗 あたり 病斑数	
				病 斑 型								
				黒 点 型			腐 敗 型					
				潜 期	伏 間	発病果 粒 率	1果粒 あたり 病斑数	潜 期	伏 間			発病果 粒 率
5月21日	0~2 (0.9)	64.3	100.0	%	日	%	23.3	日	%	1.7	98.6	3.8
6月2日	0~3 (1.4)	57.0	90.6	6~8	75.7	4.2	21.6	69.0	6.5	57.6	0.8	
6月11日	0~2 (0.9)	67.0	85.0	6~8	41.6	1.1	10.6	70.3	4.8	44.6	0.7	
6月20日	0~3 (1.8)	69.0	91.0	—	0	0	5.0	81.0	16.4	29.0	0.6	

注) *: 果粒発育ステージ欄の0, 1, 2, 3はそれぞれ水がまわる前の果粒, 水がまわった果粒, 着色初めの果粒, 成熟果を示す。

る。

これによれば、水がまわる前までの幼果へ接種した場合には各期接種とも6～8日の潜伏期間をもって幼果上に黒点型病斑があらわれたが、腐敗型の病斑は幼果上にあらわれず、いずれも長い潜伏期間を経てその果粒に水がまわり着色するようになってから出現した。すなわち、腐敗型病斑が発現するまでの潜伏期間は5月21日接種で33日、6月2日接種では22日、6月11日接種は11日となった。一方、水がまわり着色しはじめたのちの果粒へ接種した場合には、黒点型病斑はまったくなく、潜伏約5日後晚腐病特有の腐敗型病斑があらわれた。黒点型病斑は黒褐～黒色、円形で直径約1～1.5mmである（第6図A, B, C）。他の原因による傷点などとまぎらわしいこともあるが、晚腐病菌による黒点型病斑は円形であり爪などで黒点部の表面をはがそうとしてもげはないこととおおむね区別ができる。果粒が幼ないほどその色は黒く、果粒に水がまわる直前ごろになるとやや褐色味をおび、腐敗型病斑に発展するものもみられる（第6図D）。典型的な黒点型病斑は適温条件においてもまた熟果になっても病斑が拡大することも分生胞子を形成することもなかった。また果粒上に黒点型病斑の数が増えると幼果の発育がかなりおくれ成熟期になっても緑色味をもつ果粒がかなり混在する状態がみられた。

つぎに各接種時期別に発病の状況を概観すると、いずれも高率な発病果房率であったが、発育の進まない

第22表 本病菌の接種時期と発病との関係（7月12日調査）

接種月日	* 調査時 における果 粒の発育 ステージ	調 査 果粒数	発 病 果粒率	病 斑 の 型				
				黒 点 型			腐 敗 型	
				調 査 果粒数	発 病 果粒率	1果粒 あたり 病斑数	発 病 果粒率	腐敗度**
5月21日	0~3 (2.0)	48.3	100.0	47.3	96.6	19.0	62.0	28.2
6月2日	2~3 (2.9)	49.5	98.2	17.5	63.5	4.2	95.5	80.2
6月11日	1~3 (2.6)	48.9	97.5	15.8	52.8	3.1	93.8	80.4
6月20日	1~3 (2.4)	46.5	94.0	30.3	0	0	94.0	59.7
6月30日	2~3 (2.9)	46.7	94.0	44.3	0	0	94.3	43.1

注) 1 *: 前表に同じ

2 **: 腐敗度は次式により算出した。腐敗度 = $\frac{a+2b+3c}{3N}$

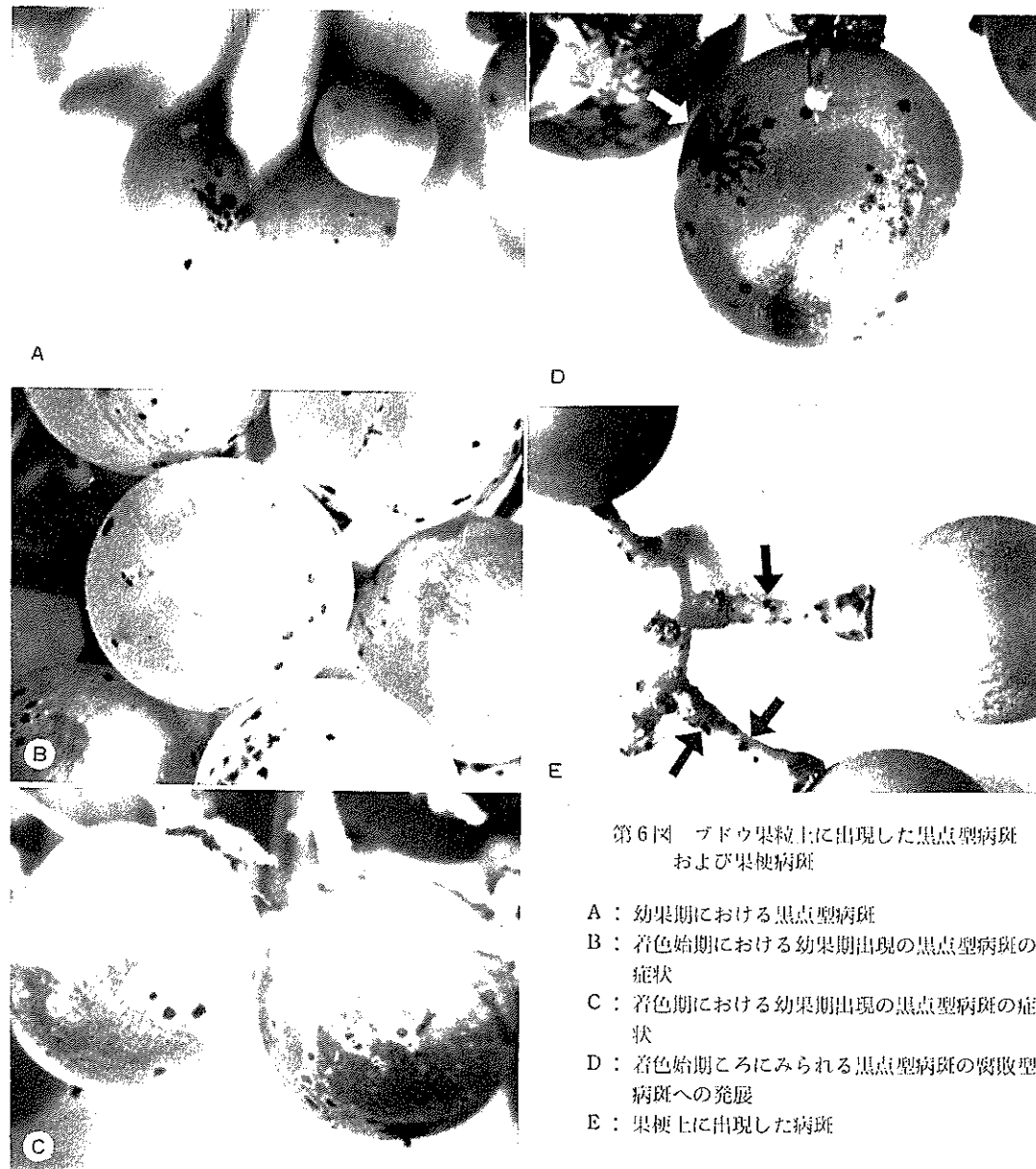
ただし果粒全面に対し a: 1/3以下, b: 1/3~2/3, c: 2/3 以上腐敗していたことを示す。

幼果における接種ほど黒点型病斑が発現しやすく、着色期にはいっても腐敗型病斑の発現は少ない傾向があり、幼果でも発育が進んだ果粒への接種では黒点型病斑がやや発現しがたくなって、着色期にいたって腐敗型病斑が発現しやすくなり、さらに発育がすすみ水がまわり着色するような果粒への接種では上述のように黒点型病斑はなく、腐敗型病斑のみが発現するようになる。なお各接種時期とも果粒のほかにも果梗にも発病して暗褐色の小病斑があらわれ（第6図E）、とくに幼果期接種ほど発病が多い傾向がみられた。

C 考 察

ブドウ晚腐病菌が結果母枝などで潜在越冬していることは、矢野¹⁸⁾をはじめとして、種々報告されている^{4,5,6,24)}。しかし、第一次伝染防止対策を樹立するための根底である病原菌潜在越冬枝上における分生胞子形成がどのような条件のもとに行なわれるかなどについては、わずかに温湿度関係に関する矢野¹⁹⁾の報告があるにすぎず、ほとんど明らかにされていない。筆者らの行なった調査によると、病原菌潜在越冬枝での分生胞子形成は10～15℃から30～35℃の間で行なわれ、とくに20～25℃がよく、25℃付近に最適温があることを知った。この結果を島根県平坦部の気温に対比してみると最高気温が約15℃を昇降する4月上旬から11月中旬までの期間は分生胞子形成圏内といえる

し、また平均気温が15℃を昇降する5月上旬から10月下旬までが形成されやすく、平均気温が20～25℃となる6月中旬～7月上旬および9月下旬が形成の最適温圏でもあり、また侵入の最適温（未発表）圏にも該当する。当地方におけるこの最適温時期は比較的降雨も多く、とくに前者の6月中旬～7月上旬はあたかも梅雨期に相当するので、分生胞子形成、飛散ともに多く晚腐病菌伝染上、きわめて重要な時期となる。一方、分生胞子形成に必要な空気湿度については、98%以上という矢野¹⁹⁾の研究もあるが、これはその時の湿度や枝組織内に含む水湿の程度によって違いがあることを知った。すなわち、15℃では98.2%以上、25℃では95.6%以上の湿度を要し、肉眼的に粘塊として認められる程度となるのには99.1%以上の高湿度を必要とした。しかし、ここで興味深いことは病原菌潜在枝が外部より水湿を得た場合には、上記より明らかに低湿度で容易に分生胞子を形成し、かつ粘塊として認められるほどに発達し得るということである。たとえば48時間水に浸漬したのち、表面の水気をとり除いた枝では空気湿度70.4%で分生胞子粘塊が出現した。これは枝がある時間以上降雨にさらされた場合には、その後枝表面が乾いても比較的低湿度で多数の分生胞子が形成されることを示唆するものであろう。また筆者らの実験では潜在枝の表面をつたって流れる水のな



第6図 ブドウ果粒上に出現した黒点型病斑
および果梗病斑

- A : 幼果期における黒点型病斑
- B : 着色始期における幼果期出現の黒点型病斑の症状
- C : 着色期における幼果期出現の黒点型病斑の症状
- D : 着色始期ころにみられる黒点型病斑の腐敗型病斑への発展
- E : 果梗上に出現した病斑

かなども分生胞子を形成し得ることを知ったが、これも降雨、とくに連雨下における伝染源の供給に関して興味深い点である。枝上において分生胞子形成に要する時間をみると一般には適温下でも9時間を必要とし、24～36時間後に粘塊として認められるようになる。しかしあらかじめ水に浸漬しておいた枝（表面の水気は除去したもの）では分生胞子の形成がより盛ん

のようで、分生胞子粘塊は数時間早く、18～21時間後に認められるようになった。分生胞子形成に温湿度が重要な要因となるのはもちろんであるが、以上のように病原菌潜在越冬枝をつたって流れる雨の中でも、また降雨などでその組織がひとたび水湿を得た場合には70%程度の比較的低湿度でも分生胞子を形成し得ることが明らかとなった。

次に病原菌潜在越冬枝の分生胞子形成能力について調査した。まず分生胞子形成の最適温湿度に病原菌潜在越冬枝、巻ひげにおいて、連続的に分生胞子を形成させた場合には20～40日後に形成能力を失った。一方、屋内外の自然条件下において胞子形成能力を調査すると、本病菌は越冬枝では7、8月以降まで、巻ひげでは8月11日まで形成能力を持続したが、日数の経過とともに漸減、あるいは急減した。しかし、これらの結果から1年生枝や巻ひげでの分生胞子形成能力は一般にはその後それほど長くはないものと推定され、矢野¹⁷⁾が2年生枝以上ではほとんど検出できないと述べていることに符合する。このような形成能力の減退はおそらく雨およびこれにともなう腐生菌の繁殖、高温、日射などの影響によるものと考えられる。田中¹⁸⁾も枝上のカンキツ炭そ病菌 (*Colletorichum gloeosporioides*) は戸外で日射および降雨にさらすと、2か月後に胞子形成能力が著しく低下し、5～6か月後にほとんどなくなり、また高温によっても阻害されるという。筆者らは、とくに降雨が主要感染期にはいつからの分生胞子形成に如何に影響するかを知るため病原菌潜在越冬枝に対して雨に擬した散水処理を行ない実験したが、その結果では5月前半までの雨よりも、それ以降の雨の方が形成能力減退への影響が大きかった。このようなことから感染に最も好適する温湿度となる主要感染期までに雨が比較的小さいような年には潜在病原菌の分生胞子形成能力が大きく、果粒への第一次感染が多くなる可能性があるといえよう。

次にこのような条件によって形成された分生胞子の飛散実態を明らかにすることが、発生予察および第一次伝染防止の上に重要であるが、これについてはすでに各地で飛散の消長が調べられている^{5,9,12,13,19)}。それらは石井ら⁹⁾、石井⁵⁾を除けばいずれも発病果梗等をつたって流れる雨水をとって、そのなかの分生胞子を検鏡調査したものである。筆者らは雨滴とともに葉に飛散付着した病原菌の量によって実態を把握しようとしてブドウ葉を随時摘採して温室にいれ、そこに出現した分生胞子粘塊数を調査した。その結果、同一デラウエア園内で、発芽前の薬剤散布を異にした各試験区を比較した場合、発芽前無散布区では調査開始の5月中旬にすでに本病菌が認められ、その後6月中旬～7月上旬ごろ急増した。一方薬剤散布した区では無散布区に比較して本病菌がおそく検出された。そのうち

PCP 加用石灰硫合剤は6月中旬～7月上旬ごろ急増し、有機ひ素乳剤区はこれよりかなりおくれて増加した。そして成熟期における果実の発病と病原菌が葉から検出される時期の早晚、検出量の推移との間には密接な関係が認められた。しかしデラウエア（3か年）、甲州（2か年）が集団的に栽培されている地帯において各園ごとに、ブドウ1年生枝、葉上における本病菌検出量と発病との関係を調査した場合、デラウエアについては密接な関連が認められた年とそうでない年とがあり、また甲州では関係が明瞭でなかった。葉などにおける病原菌検出量の推移と果粒の発病との関係についてさきの同一デラウエア園内での調査結果と必ずしも傾向が一致しなかったのは、おそらく前者にあつては栽培条件が同じ園内における比較であるのに、後者では施肥法などの栽培管理がまったく異なった園、すなわち樹の感受性にかかなりの差異が存在すると考えられる各園間の比較であることなどによるものと推定される。また、検出した分生胞子粘塊数と葉に付着した分生胞子数との関係を含めて検出方法などについても今後なお検討の余地も多いものと考えられる。石井ら⁹⁾も越冬枝、葉への潜在菌量と発病との間には明確な関係が認められないと述べているが、上記の問題をさらに追究していくことによって、ある程度の本病発生予察もできるのでなかろうか。

ブドウ晩腐病は、その分生胞子が飛散し未熟果に付着した場合、侵入後そのまま潜伏し、果粒内の糖分含量、汁液酸度および窒素質成分の量などの変化にともなう、着色期に至って発病するとされている^{10,17)}。しかし矢野²¹⁾は幼果期に感染した場合、普通感染期にみられる腐敗型病斑と異なったメラノーズ型（黒点型）病斑ができることのあることを指摘した。すでに述べたように本病菌の分生胞子は幼果期より飛散するので筆者らも各種ステージのブドウ果粒へ感染発病との関係を調査した。それによるとブドウ幼果へ接種した場合にはいずれの時期でも6～8日の潜伏期間をもって幼果上に黒点型病斑があらわれたが、腐敗型病斑はいずれも長い潜伏期間を経て着色期以降になってから出現した。したがって腐敗型病斑の潜伏期間は幼果の初期に感染したものほど長く、成熟期に近づくにしたがって短くなる。黒点型病斑は黒褐～黒色、円形で直径1～1.5mm、病斑上には分生胞子を形成しない。果粒が幼いほどその色は黒く、病斑はそれ以上拡大しないが果粒に水がまわる直前ごろになるとやや褐

色味をおび、時間の経過とともに腐敗型病斑に発展するものもみられた。またこれらの試験を通じて果梗にも病斑を形成することを発見した。つぎに各接種時期ともに、いずれも高率な発病果房率であったが、発育の進まない幼果における接種ほど黒点型病斑が発現しやすく、この果粒が着色するようになって腐敗型病斑の発現は少ない傾向がみられ、また反対に発育が進んだ幼果粒への接種では黒点型病斑の発現が少なくなつて、着色期にいたって腐敗型病斑が発現しやすくなった。さらに発育が進み水がまわり着色するような果粒へ接種した場合には上述のように黒点型病斑はなく腐敗型病斑のみが発現するようになる。石井³⁾、石井ら⁴⁾は自然状態での時期別袋かけ試験、時期別本病菌接種試験を行なった結果から、幼果期中に侵入し、潜在したまま成熟が近ずいてから発病にいたるとは考えられないと述べている。しかし筆者らの試験では各期接種とも 100% 近くの発病果粒率でいずれの時期ともよく発病したし、矢野²⁰⁾も同様のことを認めている。したがって本病菌は温湿度、雨など外周条件さえとのえば難易はあるがブドウ果粒のいつの時期にでも侵入感染し得て、幼果期ではそのうち一部が黒点型病斑となってあらわれ、一部はそのまま潜伏して成熟期にいたって腐敗型に発病すると考えるべきである。しかし一般ほ場においては幼果期に黒点型病斑が普通あまりみられなく、一般には外観無病徴の場合が多い。人工接種においても黒点型病斑は孢子の密度が高く、高湿度下のときによく出現することなどから、自然条件下で幼果に黒点型病斑が多くみられるような場合には第一次感染にきわめて好適した条件が多かったものと判断されるので、その後の発病について十分な注意が必要のように思われる。

Ⅱ ブドウ発芽前の農薬散布と晩腐病 防除効果に関する研究

A 晩腐病菌潜在越冬枝への農薬散布と分生孢子形成阻止効果

1 各種農薬による分生孢子形成阻止効果

1968年1月31日、前年本病が激発したブドウ園（デラウェア、島根県鏡川郡斐川町）から1年生枝を採取し5cmの長さに切った。そして、この切枝へ各種農薬の所定濃度液（トクエース0.05%加用、ただし塩化ベンザルコニウム乳剤および同剤加用区には無加用）を十分に散布して、風乾したのちペトリ皿に入れて湿

室とし、25℃に保った。7日後に分生孢子粘塊の出現状況を調査した結果は第23表のとおりである。なお、毎回各区15本の切枝を使用した。

これによれば、農薬散布直後の分生孢子粘塊出現阻止効果は有機ひ素液剤200倍液、有機ひ素水和剤200倍液が最もすぐれ、塩化ベンザルコニウム0.25%加用有機ひ素液剤400倍液、有機ひ素乳剤200倍液、石灰硫黄合剤5%加用有機ひ素水和剤200倍液、石灰硫黄合剤5%加用有機ひ素乳剤200倍液がこれに次ぎ、塩化ベンザルコニウム200倍液、塩化ベンザルコニウム0.25%加用ポリオキシン水和剤400倍液、ポリオキシン水和剤200倍液、DDPP水和剤200倍液、ダイホルタン水和剤200倍液などはかなり劣った。とくに有機ひ素剤（他剤との混用を含む）はいずれも他剤にくらべて分生孢子粘塊の出現を阻止する効果が顕著であった。また、黒とう病などを防除するためブドウ発芽前散布剤として使用されているPCP0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液もすぐれた効果が認められた。なお、石灰硫黄合剤加用有機ひ素乳剤は混合することによって青白色の油状物質が浮遊した。

2 有機ひ素剤に他剤を混合した薬液の混合後経過時間と分生孢子粘塊出現阻止効果

前項の実験で、分生孢子粘塊の出現阻止効果が高かった有機ひ素剤のなかへ、病害虫の同時防除を目的として他剤を混合した場合、その後の時間経過が分生孢子形成阻止効果へどのように影響するかを知るため実験した。

1969年1月10日前年本病が多発したデラウェア園（島根県鏡川郡斐川町）より1年生枝を採取して5cmの長さに切り、各農薬の所定濃度液（トクエース0.05%加用、ただし塩化ベンザルコニウム乳剤および同剤加用区には無加用）を十分に散布した。そしてこれらの切枝を乾かし、その一部はペトリ皿に入れて湿室とし、25℃に7日間保って散布直後の分生孢子粘塊の出現状況を調査した。1区15本の切枝を用いた。なお、混合直後の外観変化、とくに色、浮遊物、沈澱などについて観察した。その結果は第24、25表のとおりである。

これによれば、各種農薬を混合直後に散布した場合はBHC乳剤1%加用石灰硫黄合剤20倍液を除き、いずれの供試薬剤も分生孢子粘塊の出現阻止効果が認められた。また、混合後3時間経過した薬液を散布した場合は、一部の農薬で混合直後散布よりも粘塊出現

第23表 各種農薬の分生孢子粘塊出現阻止効果

供試農薬名	(成 分)	供試濃度	第1回 実 験	第2回 実 験	第3回 実 験	第4回 実 験	第5回 実 験	合計およ び平均						
		倍	*	**	*	**	*	**						
有機ひ素乳剤 (MALS 16.5%)		200	1/15	0.1	2/15	0.8	4/15	5.0	4/15	9.8	5/15	5.7	12/75	4.2
有機ひ素乳剤 (MALS 16.5%) + 石灰硫黄合剤 (多硫化カルシウム27.5%)		200 20	2/15	0.2	4/15	1.9	4/15	4.0	8/15	22.0	5/15	5.4	23/75	6.7
有機ひ素水和剤 (MAC 8%)		200	0/15	0	1/15	0.8	3/15	1.9	3/15	0.9	2/15	0.4	9/75	0.8
有機ひ素水和剤 (MAC 8%) + 石灰硫黄合剤 (多硫化カルシウム27.5%)		200 20	3/15	0.6	5/15	0.8	7/15	10.4	7/15	8.0	5/15	2.2	27/75	4.4
有機ひ素液剤 (MAFA 6.5%)		200	0/15	0	1/15	0.2	0/15	0	4/15	0.9	3/15	1.2	8/75	0.4
有機ひ素液剤 (MAFA 6.5%) + 塩化ベンザルコニウム乳剤 (塩化ベンザルコニウム25%)		400 400	—	—	—	—	3/15	3.3	1/15	5.9	5/15	1.4	9/45	3.5
DDPP 水和剤 (DDPP 70%)		200	8/15	7.8	11/15	74.0	—	—	—	—	—	—	19/30	40.9
ダイホルタン水和剤 (ダイホルタン80%)		200	8/15	19.3	12/15	60.2	—	—	—	—	—	—	20/30	40.6
液用有機水銀剤 (PMF 3.85%)		ppm 200	—	—	—	—	—	13/15	100.0	14/15	41.6	27/30	70.8	
EBP 乳剤 (EBP 48%)		倍 200	6/15	10.9	8/15	10.4	—	—	—	—	—	—	14/30	10.6
塩化ベンザルコニウム乳剤 (塩化ベンザルコニウム25%)		200	—	—	—	—	12/15	110.0	12/15	141.6	15/15	99.4	39/45	117.0
PCP 加用石灰硫黄合剤 (PCPナトリウム水化物90%) (多硫化カルシウム 27.5%)		200 20	3/15	0.6	6/15	5.7	12/15	15.6	8/15	15.1	2/15	0.4	26/75	7.4
ポリオキシン水和剤 (ポリオキシン複合体 B 10%)		200	7/15	20.3	9/15	36.5	14/15	90.5	12/15	123.8	12/15	10.6	49/75	56.3
ポリオキシン水和剤 (ポリオキシン複合体 B 10%) + 塩化ベンザルコニウム乳剤 (塩化ベンザルコニウム25%)		400 400	—	—	—	—	13/15	114.2	15/15	155.8	11/15	45.4	39/45	105.1
有機錫水和剤 (水酸化トリフェニル錫17%)		200	6/15	10.4	11/15	21.6	—	—	—	—	—	—	17/30	16.0
無 散 布			9/15	9.2	10/15	22.5	15/15	183.8	11/15	113.9	10/15	41.4	55/75	74.1

注) 1 供試薬剤の製品名は有機ひ素乳剤がモン乳剤、有機ひ素水和剤がモンサ水和剤、有機ひ素液剤がネオアソジン液剤、塩化ベンザルコニウム乳剤がトーシン、DDPP 水和剤がメルクシルアン水和剤、液用有機水銀剤が武田メル錠、EBP 乳剤がキクジン水和剤、有機錫水和剤がトリヘチン水和剤である。

2 * : 分生孢子粘塊出現個体数 / 調査個体数 ** : 1 個体当り分生孢子粘塊数

数がやや多い傾向もみられるが、BHC 乳剤1%加用石灰硫黄合剤20倍液を除いて、いずれも無散布区と比較して明らかに粘塊の出現阻止効果が認められた。つぎに混合後の薬液の外観的な観察結果は第25表のように、多くの混合薬剤でかなりの変化が認められた。

3 各種農薬散布後の水洗、日数経過と分生孢子粘塊出現阻止効果

a) 農薬散布後の枝を水洗した場合の分生孢子形成阻止効果

1968年1月31日、前年本病が激発したデラウェア園

第24表 有機ひ素剤に各種農薬を混合したのちの経過時間と分生孢子粘塊出現阻止効果

農薬の組合わせ		項 目	混合直後散布	混合3時間後散布
① 有機ひ素乳剤	200	孢子粘塊出現数 / 調査数	2/15	4/15
		1個体あたり分生孢子粘塊数	0.4	1.7
② 有機ひ素乳剤 + 石灰硫黄合剤	200 20	孢子粘塊出現数 / 調査数	3/15	4/15
		1個体あたり分生孢子粘塊数	0.9	4.4
③ 有機ひ素乳剤 + BHC乳剤	200 100	孢子粘塊出現数 / 調査数	4/15	4/15
		1個体あたり分生孢子粘塊数	0.9	2.5
④ 有機ひ素乳剤 + 石灰硫黄合剤 + BHC乳剤	200 20 200	孢子粘塊出現数 / 調査数	5/15	5/15
		1個体あたり分生孢子粘塊数	3.9	3.7
⑤ 有機ひ素乳剤 + PCP水和剤 + 石灰硫黄合剤	200 200 20	孢子粘塊出現数 / 調査数	0/15	1/15
		1個体あたり分生孢子粘塊数	0	0.1
⑥ 有機ひ素乳剤 + PCP水和剤 + 石灰硫黄合剤 + BHC乳剤	200 200 20 100	孢子粘塊出現数 / 調査数	0/15	1/15
		1個体あたり分生孢子粘塊数	0	1.5
⑦ 有機ひ素水和剤	200	孢子粘塊出現数 / 調査数	3/15	1/15
		1個体あたり分生孢子粘塊数	2.1	1.0
⑧ 有機ひ素水和剤 + 石灰硫黄合剤	200 20	孢子粘塊出現数 / 調査数	2/10	5/15
		1個体あたり分生孢子粘塊数	2.0	1.5
⑨ 有機ひ素水和剤 + BHC乳剤	200 100	孢子粘塊出現数 / 調査数	0/15	3/15
		1個体あたり分生孢子粘塊数	0	0.8
⑩ 有機ひ素水和剤 + 石灰硫黄合剤 + BHC乳剤	200 20 100	孢子粘塊出現数 / 調査数	3/15	3/15
		1個体あたり分生孢子粘塊数	1.7	0.3
⑪ 有機ひ素水和剤 + PCP水和剤 + 石灰硫黄合剤	200 200 20	孢子粘塊出現数 / 調査数	0/15	1/15
		1個体あたり分生孢子粘塊数	0	0.3
⑫ 有機ひ素水和剤 + PCP水和剤 + 石灰硫黄合剤 + BHC乳剤	200 200 200 100	孢子粘塊出現数 / 調査数	0/15	1/15
		1個体あたり分生孢子粘塊数	0	1.4
⑬ PCP水和剤 + 石灰硫黄合剤	200 20	孢子粘塊出現数 / 調査数	0/15	1/15
		1個体あたり分生孢子粘塊数	0	0.4
⑭ PCP水和剤 + BHC乳剤	200 100	孢子粘塊出現数 / 調査数	2/15	4/15
		1個体あたり分生孢子粘塊数	1.2	3.3
⑮ 石灰硫黄合剤 + BHC乳剤	20 100	孢子粘塊出現数 / 調査数	14/15	15/15
		1個体あたり分生孢子粘塊数	125.5	91.2
無 散 布		孢子粘塊出現数 / 調査数	13/15	
		1個体あたり分生孢子粘塊数	121.9	

注) 1 ただし、BHC乳剤の有効成分はリンデン10%。

2 予備試験の結果、有機ひ素液剤に他剤を混合すると黒色沈澱がひどく、散布の際噴口がつかまるなどして実用不可能と思われたので本試験では除外した。

第25表 各種農薬混合直後の薬液の変化

供試農薬	各種農薬混合直後の薬液の状況
②	青白色の油状物質が浮遊。
③	暗褐色の油状物質が僅かに浮遊。
④	黄土色、青白色の油状物質が浮遊。
⑤	青白色油状物質が浮遊、卵黄色粉状物質が分離して沈澱。
⑥	暗褐色タール様油状物質が浮遊、暗褐色のあめ状物質が沈澱。
⑧	薬液の色のみの変化。
⑨	薬液の色のみの変化。
⑩	暗褐色の油状物質が浮遊、黄緑色の粉状物質が沈澱。
⑪	暗褐色の油状物質が浮遊、黄緑色の粉状物質が沈澱。
⑫	灰白色、暗褐色の油状物質が浮遊、暗緑色の粉状物質が分離して沈澱。
⑭	黄褐色の油状物質が僅かに浮遊。
⑮	暗褐色の油状物が浮遊。

(島根県鏡川郡斐川町)より1年生枝を採取して5cmの長さに切り、各農薬の所定濃度液(トクエース0.05%加用、ただし塩化ベンザルコニウム乳剤および同剤加用区には無加用)を十分に散布した。そしてこれらの切枝を乾かし、その一部はベトリ皿に入れて湿室とし、25°Cに7日間保って散布直後の分生孢子粘塊の出現を調査し、残りの散布切枝は流水中に入れて24時間水洗した。水洗後は風乾したのち、前記同様に調査した。1区には15本の切枝を用いた。その結果は第26表のとおりである。

第26表 病原菌潜在枝への農薬散布とその水洗による分生孢子粘塊出現程度の差異

供 試 農 薬 お よ び 濃 度		無 水 洗			24 時 間 水 洗		
		調査個体数	分生孢子粘塊出現個体率	1個体あたり分生孢子粘塊数	調査個体数	分生孢子粘塊出現個体率	1個体あたり分生孢子粘塊数
有機ひ素乳剤	200 倍	15.0	28.8 %	5.7	15.0	57.7 %	15.6
有機ひ素乳剤 + 石灰硫黄合剤	200 20	15.0	37.8	10.4	15.0	55.5	23.2
有機ひ素水和剤	200	15.0	17.7	1.0	15.0	62.1	32.1
有機ひ素水和剤 + 石灰硫黄合剤	200 20	15.0	42.1	6.8	15.0	68.8	69.7
有機ひ素液剤	200	15.0	15.5	0.7	14.6	41.0	9.0
有機ひ素液乳 + 塩化ベンザルコ ニウム乳剤	400 400	15.0	19.9	3.2	15.0	53.3	18.6
ポリオキシシン水和剤	200	15.0	86.6	17.0	15.0	88.0	132.7
ポリオキシシン水和剤 + 塩化ベンザルコ ニウム乳剤	400 400	15.0	73.3	74.9	15.0	84.4	95.7
塩化ベンザルコ ニウム乳剤	200	15.0	86.6	105.1	15.0	86.6	103.1
PCP 0.5%加用石灰 硫黄合剤	20	15.0	37.7	10.3	15.0	73.3	62.1
無 散 布		15.0	79.9	113.0	15.0	100.0	171.9

注) 3回実験平均

これによれば、農薬散布後水洗しない枝での分生孢子粘塊出現阻止効果は有機ひ素液剤、有機ひ素水和剤の各 200 倍液が最もすぐれ、塩化ベンザルコニウム 0.25% 加用有機ひ素液剤 400 倍液、有機ひ素乳剤 200 倍液、石灰硫黄合剤 5% 加用有機ひ素水和剤 200 倍液などがこれに次ぎ、石灰硫黄合剤 5% 加用有機ひ素乳剤 200 倍液、PCP 0.5% 加用石灰硫黄合剤 20 倍液も有効であったが、ポリオキシシン水和剤 200 倍液、塩化ベンザルコニウム乳剤 400 倍液、塩化ベンザルコニウム乳剤 0.25% 加用ポリオキシシン水和剤 400 倍液などは効果がほとんど認められなかった。つぎに農薬散布後水洗した切枝での分生孢子粘塊出現阻止の状況をみると、各薬剤とも無水洗の切枝に比べて劣ったが、そのなかでは有機ひ素液剤 200 倍液が最もすぐれ、有機ひ素乳剤 200 倍液、塩化ベンザルコニウム乳剤 0.25% 加用有機ひ素液剤 400 倍液がこれに次ぎ、石灰硫黄合剤 5% 加用有機ひ素乳剤 200 倍液、有機ひ素水和剤 200

倍液も有効であった。これらのうち石灰硫黄合剤 5% 加用有機ひ素水和剤 200 倍液、PCP 0.5% 加用石灰硫黄合剤 20 倍液などは枝を水洗した場合の効果の減退がはなはだしく、無水洗では有機ひ素液剤 200 倍液と同等の効果が認められた有機ひ素水和剤 200 倍液も、水洗することによって効果がかなり減退した。

b) 農薬散布後の経過日数と分生孢子形成阻止効果

イ 室内保存の場合

5 cm の長さに切った a) と同じ病原菌潜在枝に各農薬の所定濃度液（展着剤は a) 同様）を十分に散布した。そしてこれらを風乾したのち、その一部はペトリ皿に入れて温室とし、25℃ に 7 日間保って散布直後の分生孢子粘塊の出現をみるとともに、残りは室内に保存し、定期的に a) 同様の調査を行なった。なお 1 区には 15 本の切枝を用いた。その結果は第 27 表のとおりである。

第27表 各種農薬の分生子粘塊出現阻止効果の持続（室内）

供 試 農 薬 お よ び 濃 度	倍	直 後		5 日 後		10 日 後		15 日 後	
		孢子粘塊 出現数	1 個体あ たり分生 孢子粘塊 調査数	孢子粘塊 出現数	1 個体あ たり分生 孢子粘塊 調査数	孢子粘塊 出現数	1 個体あ たり分生 孢子粘塊 調査数	孢子粘塊 出現数	1 個体あ たり分生 孢子粘塊 調査数
		調査数	数	調査数	数	調査数	数	調査数	数
有機ひ素乳剤	200	13/45	1.7	11/45	5.0	10/45	3.9	4/45	1.7
有機ひ素乳剤 + 石灰硫黄合剤	200 20	16/45	9.3	15/45	12.1	17/45	6.7	11/45	3.8
有機ひ素水和剤	200	6/45	2.5	5/45	1.6	6/45	5.8	6/45	0.8
有機ひ素水和剤 + 石灰硫黄合剤	200 20	16/45	4.7	13/45	4.3	6/30	0.7	4/30	1.4
有機ひ素液剤	200	6/45	1.3	4/45	0.5	5/45	2.0	4/45	1.2
有機ひ素液剤 + 塩化ベンザルコ ニウム乳剤	400 400	8/45	6.3	8/45	1.4	2/45	0.5	4/45	3.3
ポリオキシシン水和剤	200	40/45	111.8	33/45	73.3	37/45	119.4	38/45	96.7
ポリオキシシン水和剤 + 塩化ベンザルコ ニウム乳剤	400 400	35/45	93.9	34/45	62.9	25/30	105.3	23/30	49.7
塩化ベンザルコ ニウム乳剤	200	33/45	82.4	39/45	73.0	33/45	95.1	36/45	76.7
PCP 0.5% 加用石灰 硫黄合剤	20	18/45	4.2	23/45	13.6	10/30	10.8	10/30	16.4
無 散 布		33/45	109.9	40/45	87.5	38/45	119.1	36/45	102.1

注) 3 回実験合計および平均

これによれば、農薬散布直後の分生孢子粘塊出現阻止効果は有機ひ素液剤 200 倍液、有機ひ素乳剤 200 倍液、有機ひ素水和剤 200 倍液などが最もすぐれ、PCP 0.5% 加用石灰硫黄合剤 20 倍液、石灰硫黄合剤 5% 加用有機ひ素水和剤 200 倍液、塩化ベンザルコニウム乳剤 0.25% 加用有機ひ素液剤 400 倍液などがほぼ同等の効果でこれらに次いだ。しかし、ポリオキシシン水和剤 200 倍液、塩化ベンザルコニウム乳剤 0.25% 加用ポリオキシシン水和剤 400 倍液、塩化ベンザルコニウム乳剤 200 倍液などは上記の薬剤に比較して劣り、ほとんど効果が認められなかった。農薬散布後室内に保存した場合の経過日数が分生孢子粘塊出現阻止効果に及ぼす

影響をみると、15 日後程度であれば多くの供試農薬では変化がなく、PCP 0.5% 加用石灰硫黄合剤 20 倍液が多少減退気味であった。

ロ 屋外放置の場合

1968 年 4 月 1 日、a) と同じ病原菌潜在枝を 50 cm の長さに切り、各種農薬の所定濃度液（展着剤は a) 同様）を十分に散布したのち、その一部は 5 cm の長さに切りとって温室とし、25℃ に 7 日間保ち、散布直後の分生孢子粘塊出現状況をみるとともに、残りは屋外の本につるして風雨にさらし定期的に a) 同様の調査を行なった。なお 1 区には 15 本の切枝を用いた。その結果は第 28 表のとおりである。

第28表 各種農薬の分生孢子粘塊の出現阻止効果の持続（屋外）

供試農薬および濃度		散布 直後	15日	30日	45日	60日	75日	106日	124日	138日	152日	
倍												
有機ひ素乳剤	200	*	3/15	3/15	7/15	5/15	7/15	6/15	4/15	6/15	1/15	1/15
		**	7.6	14.8	7.4	7.3	4.3	5.3	4.2	6.2	0.2	0.06
有機ひ素乳剤 + 石灰硫黄合剤	200 20	*	4/15	8/15	7/15	5/15	7/15	9/15	3/15	5/15	3/15	4/15
		**	1.8	4.6	7.2	5.0	9.2	11.2	1.6	3.2	0.8	1.5
有機ひ素水和剤	200	*	1/15	5/15	5/15	5/15	3/15	5/15	2/15	3/15	2/15	1/15
		**	3.4	6.6	15.7	3.9	2.9	9.9	1.6	4.0	0.5	0.2
有機ひ素水和剤 + 石灰硫黄合剤	200 20	*	3/15	7/15	9/15	7/15	9/15	9/15	6/15	6/15	3/15	4/15
		**	0.9	4.2	14.4	4.6	12.0	26.9	3.3	6.7	2.2	2.7
有機ひ素液剤	200	*	1/15	2/15	3/15	3/15	3/15	4/15	3/15	3/15	0/15	1/15
		**	2.9	0.4	3.0	2.2	2.2	2.6	4.3	2.9	0	0.2
PCP加用石灰硫黄合剤 多硫化カルシウム	PCP 200 20	*	7/15	11/15	15/15	14/15	13/15	14/15	13/15	13/15	7/15	8/15
		**	19.0	67.0	91.7	93.4	113.5	115.2	105.0	38.6	13.7	8.5
無 散 布		*	13/15	12/15	13/15	11/15	13/15	12/15	13/15	10/15	8/15	4/15
		**	78.3	110.6	117.2	79.2	86.8	102.4	97.2	10.6	10.9	3.5

注) 1 薬液散布は 4 月 1 日に行なった。

2 * : 分生孢子粘塊出現個体数 / 調査個体数

** : 1 個体あたり分生孢子粘塊数

これによれば、農薬散布直後の分生孢子粘塊出現阻止効果は石灰硫黄合剤 5% 加用有機ひ素水和剤 200 倍液、石灰硫黄合剤 5% 加用有機ひ素乳剤 200 倍液が最もすぐれ、有機ひ素液剤 200 倍液、有機ひ素水和剤 200 倍液などが上記の薬剤とほぼ同等の効果でこれに次いだ。さらに、これらを屋外において風雨にさらし、定期的に各農薬の分生孢子粘塊出現阻止効果を調べた結果では有機ひ素液剤 200 倍液が最もすぐれて安

定し、7 月 16 日調査（本試験では 8 月 31 日まで調査しているが、7 月 16 日以降は後述のように対照の無散布枝での分生孢子粘塊出現能力が減退しているので効果の比較ができない）まで散布直後と同様な高い効果が持続し、有機ひ素水和剤 200 倍液、有機ひ素乳剤 200 倍液もこれに次いだ。また、有機ひ素水和剤、同乳剤と石灰硫黄合剤との混合剤は日時の経過とともにやや効果の減退もみられたが、なお実用的と思われる程度

の分生孢子粘塊出現阻止効果が続いた。これらにくらべ PCP 0.5% 加用石灰硫黄合剤は散布直後の効果もやや劣ったが、その後の効果の減退も速やかであった。なお、比較に供試した無散布枝では7月16日まで分生孢子粘塊出現能力はきわめて旺盛で、8月3日調査時ごろから減退傾向となった。

c) 他剤混合有機素剤における分生孢子形成阻止

効果の持続

1969年1月10日前年本病が多発したデラウエア園（島根県隠川郡斐川町）より1年生枝を採取して30cmの長さに切り、4月1日各種混合農薬の所定濃度液（展着剤トクエース0.05%加用、ただし有機ひ素水和剤および同水和剤との混合剤にはサントクテン0.05%加用）を十分に散布して風乾した。そしてその一部

第29表 混合農薬散布の分生孢子粘塊出現阻止効果の持続

供試農薬および濃度	倍	散布直後	農 薬 散 布 後 経 過 日 数					
			15日	30日	45日	60日	75日	90日
有機ひ素乳剤 200		*	1/15	0/15	1/15	0/15	0/15	0/15
		**	0.4	0	0.1	0	0	0
有機ひ素乳剤 200 + 石灰硫黄合剤 20		*	2/15	2/15	3/15	0/15	2/15	0/15
		**	2.1	0.7	0.9	0	1.1	0.7
有機ひ素乳剤 200 + BHC 乳剤 100		*	2/15	0/15	0/15	1/15	0/15	0/15
		**	0.5	0	0	0.1	0	0
有機ひ素乳剤 200 + 石灰硫黄合剤 20 + BHC 乳剤 100		*	2/15	2/15	2/15	1/15	5/15	0/15
		**	2.0	1.2	0.2	0.1	1.4	0
有機ひ素乳剤 200 + 石灰硫黄合剤 20 + BHC 乳剤 100 + PCP 水和剤 200		*	6/15	8/15	9/15	5/15	6/15	2/15
		**	4.2	45.3	60.2	22.9	33.6	14.1
有機ひ素水和剤 200		*	1/15	1/15	0/15	1/15	0/15	0/15
		**	0.4	0.3	0	1.1	0	0
有機ひ素水和剤 200 + 石灰硫黄合剤 20		*	0/15	8/15	3/15	4/15	3/15	1/15
		**	0	9.9	1.8	5.6	1.1	0.1
有機ひ素水和剤 200 + BHC 乳剤 100		*	2/15	3/15	1/15	1/15	0/15	0/15
		**	1.1	1.5	0.7	0.3	0	0
有機ひ素水和剤 200 + 石灰硫黄合剤 20 + BHC 乳剤 100		*	2/15	7/15	3/15	2/15	2/15	1/15
		**	1.1	14.3	8.2	0.9	0.4	0.2
有機ひ素水和剤 200 + 石灰硫黄合剤 20 + BHC 乳剤 100 + PCP 水和剤 200		*	1/15	5/15	4/15	3/15	2/15	0/15
		**	0.3	2.1	13.1	1.3	0.3	0
PCP 0.5%加用 石灰硫黄合剤 20		*	4/15	5/15	9/15	5/15	4/15	2/15
		**	5.2	11.5	60.9	16.9	15.2	3.1
無 散 布		*	12/15	0/15	7/15	5/15	5/15	1/15
		**	115.5	56.3	21.6	38.3	15.5	2.9

注) 1 薬液散布は4月1日に行なった。

2 * : 分生孢子粘塊出現個体数 / 調査個体数 ** : 1個体あたり分生孢子粘塊数

を5cmの長さに切りとって温室に入れ、25℃に7日間保って散布直後の分生孢子粘塊出現状況を調査するとともに、残りの枝は屋外の木につるして風雨にさらし、定期的にとつてa)同様の調査を行なった。1区に15本の切枝を供試した。その結果は第29表のとおりである。

これによれば、散布直後についてみると石灰硫黄合剤を5%、BHC乳剤を1%、PCP水和剤を0.5%になるように加用した有機ひ素乳剤200倍液（4種混合）やPCP0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液の効果はやや劣ったが、その他の単剤および混合農薬は分生孢子粘塊の出現も少なく、効果は顕著であった。散布後の日数経過と分生孢子粘塊出現阻止効果との関係を見ると有機ひ素乳剤、同水和剤の単用、石灰硫黄合剤やBHC乳剤を混用有機ひ素乳剤、有機ひ素水和剤にBHC乳剤を混用したものは、散布60日後（75、90日後）の調査は無散布枝での分生孢子粘塊出現能力も減っている（ので比較ができない）も散布直後とほとんどかわらない効果が続いた。しかし、石灰硫黄合剤5%・BHC乳剤1%・PCP水和剤0.5%加用有機ひ素乳剤200倍液、石灰硫黄合剤5%・BHC乳剤1%加用有機ひ素水和剤200倍液、石灰硫黄合剤5%・BHC乳剤5%・BHC乳剤1%・PCP水和剤0.5%加用有機ひ素水和剤200倍液は散布15日後ごろより効果が減退した。PCP0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液も同様であった。

B ブドウ発芽前農薬散布現場試験

既述Aの各種農薬と分生孢子粘塊出現阻止の実験結果をもとに、2、3の有機ひ素剤を主体に、晩腐病などに対するブドウ発芽前散布効果試験を現地ブドウ園で実施した。

1 有機ひ素剤による発芽前散布と晩腐病予防効果

1968年4月8日、島根県隠川郡斐川町のデラウエア園を用いて、各農薬の所定濃度液（展着剤トクエース0.05%加用、ただし有機ひ素水和剤、同水和剤の混合剤にはサントクテン0.05%加用）を10a当り250ℓの割合で散布した（その後のブドウ生育期散布は農家の慣行にゆだねた）。8月3日、1区任意の100果房について発病程度別（A＝果粒数の1/3以下発病した果房、B＝果粒数の1/3～2/3に発病した果房、C＝果粒数の2/3以上発病した果房）に調査し、発病度（ $\frac{A+2B+3C}{3N} \times 100$ ）を算出した。1区0.5a、2連

制。その結果は第30表のとおりである。

第30表 本病に対する発芽前散布の効果

供試農薬および濃度	調 査 果房数	発 病 果房率	発病度	同左 指数
有機ひ素乳剤 200	100.0	3.5	1.1	9
有機ひ素乳剤 200 + 石灰硫黄合剤 20	100.0	5.0	1.8	15
有機ひ素水和剤 200	100.0	3.0	1.0	8
有機ひ素水和剤 200 + 石灰硫黄合剤 20	100.0	5.5	1.8	15
有機ひ素液剤 200	100.0	1.5	0.4	3
PCP 0.5%加用 石灰硫黄合剤 20	100.0	22.5	9.6	80
無 散 布	100.0	31.0	11.9	100

これによれば、有機ひ素液剤200倍液が最もすぐれ有機ひ素水和剤200倍液、有機ひ素乳剤200倍液がほぼ同等の効果でこれに次いだ。有機ひ素水和剤、有機ひ素乳剤に石灰硫黄合剤を混用すると単用よりもやや効果が劣ったが、それでも高い防除効果が認められた。しかし、PCP0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液は上記の各薬剤に比べると劣り、効果がほとんど認められなかった。

2 有機ひ素剤に加用する展着剤の種類と発芽前散布の晩腐病予防効果

有機ひ素剤200倍液に各種展着剤（特製リノー、アグラール、ニッポールは0.02%、トクエースは0.04%）を加用して、1965年4月9日、出雲市浜町のデラウエア園で10a当り300ℓを散布した（その後の生育期散布は農家の慣行にゆだねた）。8月4日、各区任意に100果房をえらび発病程度別に調査し、発病度を求めた。1区0.6a、2連制。その結果は第31表のとおりである。

これによれば、全体に発病が少なく明瞭でないが、加用展着剤の違いによって、発芽前に散布する有機ひ素剤の予防効果に差が認められるようであった。すなわち、有機ひ素液剤にトクエースを0.04%加えた区が最もよく、同剤にニッポール、アグラールを加用した区は劣るようであった。

第31表 有機ひ素剤に加用する展着剤の種類と発芽前散布の予防効果

農薬名	倍加用展着剤	濃度	調査果房数	発病果房率	発病度
有機ひ素液剤	200				
	アグラー	0.02	100.0	9.0	1.1
	ニッポール	0.02	100.0	9.0	1.2
	トクエース	0.04	100.0	2.0	0.2
	特製リノー	0.02	100.0	7.5	0.9
PCP 0.5% 加用石灰硫黄 合剤 20	特製リノー	0.02	100.0	29.0	4.7

3 他剤混合有機ひ素剤による発芽前散布と晩腐病予防効果

有機ひ素剤にブドウトラカミキリ、褐斑病、ダニ類防除剤などを混合してブドウ発芽前に散布した場合、晩腐病の予防効果へどのような影響があるかを知るため、島根県簸川郡斐川町のデラウエア園で、ブドウ発芽前（1969年4月10日）に各農薬の所定濃度液（展着剤トクエース0.05%加用、ただし有機ひ素水和剤の混合液にはサントクテン0.05%加用）を10aあたり250ℓの割合で散布した（その後の生育期散布は農家の慣行にゆだねた）。8月16日、1区50果房について程度別（果樹等病害虫発生予察事業要領¹³⁾に準ずる）に発病調査を行なった。1区0.5a、2連制。その結果は第32表のとおりである。

第32表 他剤混用有機ひ素剤の晩腐病に対する発芽前散布の効果

供試農薬および濃度	倍	調査果房数	発病果房率	発病度
有機ひ素乳剤 + BHC 乳剤	200 100	50.0	43.0	10.6
有機ひ素乳剤 + 石灰硫黄合剤 + BHC 乳剤	200 20 100	50.0	55.0	17.8
有機ひ素水和剤 + BHC 乳剤	200 100	50.0	41.0	12.4
有機ひ素水和剤 + 石灰硫黄合剤 + BHC 乳剤	200 20 100	50.0	54.0	17.0
有機ひ素乳剤	200	50.0	30.0	6.4
PCP 0.5% 加用 石灰硫黄合剤 20		50.0	70.0	32.6

これによれば、有機ひ素乳剤200倍液が最もすぐれ、BHC 乳剤1%加用有機ひ素乳剤200倍液、BHC 乳剤1%加用有機ひ素水和剤200倍液がこれに次いだ。すなわち、有機ひ素剤とBHC 乳剤との混合液は本病の防除に有効であったが、有機ひ素剤単用に比較するとわずかに劣る傾向がみられた。この2種混合へ石灰硫黄合剤を加えて3種混合液とした場合はさらに効果を減ずるようであった。

4 有機ひ素剤による発芽前散布と晩腐病予防効果の持続期間

発芽前に有機ひ素剤を散布したブドウ園において、その効果がいつごろまで続くかを知るため、生育期に随時ブドウ葉を摘採し、検出される分生胞子粘塊の出現状況によって類推しようところみた。

a) デラウエアの場合

1968年調査

島根県簸川郡斐川町のブドウ園で、4月8日のブドウ発芽前に有機ひ素乳剤200倍液、有機ひ素液剤200倍液、PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液を10aあたり250ℓの割合で散布した（その後の生育期散布は農家の慣行にゆだねた）。そして、定期的に各区任意の15新梢をえらび、それらの第4葉を採取し、すみやかに風乾したのち温室として15日後に分生胞子粘塊の出現状況を調査し、晩腐病菌の飛散状況を判定した。また、8月3日、各区任意の100果房をえらび程度別に発病調査した。その結果は第33表のとおりである。

第33表のように5月から7月にかけて、随時ブドウ摘採葉を温室において調査したところ、無散布区ではすでに調査開始時の5月15日に分生胞子粘塊が出現し、その後も漸増した。しかし、ブドウ発芽前に薬剤を散布した3区はともにこれより30日おくれ、6月15日以降に分生胞子粘塊の出現を認めた。そのうち、PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液区では初検出の6月15日に、すでに無散布区に劣らないほどの分生胞子粘塊量を認め、その後もその傾向が続いた。また、有機ひ素乳剤、有機ひ素液剤の各200倍液区では7月2日まではきわめて少なく、7月16日以降になって無散布区とほぼ同等の出現量を認めた。一方、各試験区の発病調査結果では有機ひ素液剤区が最も少なく、同乳剤200倍液区がこれに次ぎ、PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤区はやや劣った。葉における分生胞子粘塊出現と果実発病との関係を見ると、粘塊出現の時期が最も早く、その出現量が多かった無散布区の発病が最も

第33表 有機ひ素剤の発芽前散布の予防効果とその持続（デラウエア1968）

供試農薬および濃度	調査項目	葉上の分生胞子粘塊出現状況					発病調査		
		15/V	31/V	15/VI	2/VII	16/VII	調査果房数	発病果房率	発病度
	倍							%	
有機ひ素乳剤 200	調査葉数	15	15	15	15	15			
	分生胞子粘塊出現率(%)	0	0	13	0	33	100	6.0	2.0
	1葉あたり分生胞子粘塊数	0	0	5.1	0	37.4			
有機ひ素液剤 200	調査葉数	15	15	15	15	15			
	分生胞子粘塊出現率(%)	0	0	7	0	40	100	1.0	0.3
	1葉あたり分生胞子粘塊数	0	0	13.3	0	33.4			
PCP 0.5%加用 石灰硫黄合剤 20	調査葉数	15	15	15	15	15			
	分生胞子粘塊出現率(%)	0	0	27	27	80	100	15.0	6.6
	1葉あたり分生胞子粘塊数	0	0	47.4	6.8	77.0			
無 散 布	調査葉数	15	15	15	15	15			
	分生胞子粘塊出現率(%)	13	7	40	47	57	100	39.0	14.6
	1葉あたり分生胞子粘塊数	13.4	1.2	27.6	38.2	47.0			

注) 発病調査の結果は2区平均

多く、粘塊出現の時期はおくれた区の発病が少なかった。散布区の中なかでも出現量が多かったPCP 0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液区の発病が多く、出現量の少なかった有機ひ素乳剤、有機ひ素液剤各200倍液区の発病が少なかった。この試験においては、有機ひ素剤の発芽前散布による予防効果は7月上旬ごろまで継続

したものと認められた。

1969年調査

島根県簸川郡斐川町のブドウ園で前年同様の試験を行なった。なお、ブドウ発芽前の農薬散布は4月10日に、また発病調査は8月10日に行なった。その結果は第34表のとおりである。

第34表 有機ひ素剤の発芽前散布の予防効果とその持続（デラウエア1969）

供試農薬および濃度	調査項目	葉上の分生胞子粘塊出現状況					発病調査		
		15/V	31/V	16/VI	2/VII	16/VII	調査果房数	発病果房率	発病度
	倍							%	
有機ひ素乳剤 200	調査葉数	20	20	20	20	20			
	分生胞子粘塊出現率(%)	0	0	0	40	65	100.0	13.5	1.8
	1葉あたり分生胞子粘塊数	0	0	0	22.9	66.9			
有機ひ素液剤 200	調査葉数	20	20	20	20	20			
	分生胞子粘塊出現率(%)	0	0	5	30	50	100.0	7.0	0.9
	1葉あたり分生胞子粘塊数	0	0	1.2	67.6	68.0			
PCP 0.5%加用 石灰硫黄合剤 20	調査葉数	20	20	20	20	20			
	分生胞子粘塊出現率(%)	0	20	30	45	85	100.0	55.5	12.5
	1葉あたり分生胞子粘塊数	0	8.3	3.8	76.2	105.6			
無 散 布	調査葉数	20	20	20	20	20			
	分生胞子粘塊出現率(%)	5	20	20	60	45	100.0	54.0	15.0
	1葉あたり分生胞子粘塊数	0.2	4.8	4.3	121.8	94.7			

注) 発病調査の結果は2区平均

これによれば、無散布区ですでに調査開始の5月15日に分生胞子粘塊が出現し、7月2日に急激に増加し、その後も続いて多数検出された。薬剤散布をした各区はともに無散布区に比較して分生胞子粘塊の出現がおそく、PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液では5月31日、有機ひ素液剤200倍液では6月16日、有機ひ素乳剤200倍液では7月2日にそれぞれ初めての出現を認めた。そして各区とも7月2日に急激に増加し、7月16日には無散布区とほとんど同程度検出された。また、果実の発病は有機ひ素液剤200倍液、次いで同乳剤200倍液が少なく、無散布区とPCP 0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液区は多かった。分生胞子粘塊出現と発病との関係を見ると、葉よりの分生胞子粘塊の出現

第35表 有機ひ素剤の発芽前散布の予防効果とその持続（デラウエア1970）

供試農薬および濃度	調 査 項 目	葉上の分生胞子粘塊の出現状況					発病調査		
		15/V	1/VI	16/VI	30/VI	15/VII	調 査 果房数	発 病 果房率	発病度
有機ひ素乳剤 200 倍	調 査 葉 数	20	20	20	20	20			%
	分生胞子粘塊出現葉率(%)	0	20	55	55	85	100.0	77.0	12.5
	1葉当り分生胞子粘塊数	0	50.0	61.2	86.3	153.3			
有機ひ素液剤 200 倍	調 査 葉 数	20	20	20	20	20			
	分生胞子粘塊出現葉率(%)	0	20	65	40	85	100.0	75.0	14.2
	1葉当り分生胞子粘塊数	0	40.3	120.8	42.9	151.7			
PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤 20 倍	調 査 葉 数	20	20	20	20	20			
	分生胞子粘塊出現葉率(%)	0	50	60	75	80	100.0	75.5	11.4
	1葉当り分生胞子粘塊数	0	45.4	83.7	98.7	140.0			

注) 発病調査の結果は2区平均

も分生胞子粘塊の出現をまったく認めなかったが、6月1日には多量に出現した。その後も多くの分生胞子粘塊が出現し、また前2か年の成績と異なり薬剤間にはほとんど差がなかった。発病調査も薬剤間にほとんど差が認められなかった。この試験においては、有機ひ素剤の発芽前散布による予防効果はあまり長続きせず、5月中旬ごろまで継続したものと認められた。

b) 甲斐路の場合

安来市下坂田町のブドウ園で、ブドウ発芽前（4月10日）に有機ひ素乳剤200倍液、PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液を10aあたり250ℓの割合で散布した（生育期散布は農家の慣行にゆだねた）。発芽後定期的にこれらの各区より任意の新梢を20本えらび、それらの第4葉を採取し、すみやかに風乾したのち湿室

が最も早くて、その後の出現量が最も多かったPCP 0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液区の発病が多く、出現時期が最もおそく、7月はじめまでの出現量が比較的少なかった有機ひ素乳剤、有機ひ素液剤散布区の発病は少なかった。この試験区においては有機ひ素剤の発芽前散布による予防効果が6月中旬ごろまで継続したものと認められた。

1970年調査

島根県簸川郡大社町のブドウ園で前2か年と同様の試験を行なった。なお、ブドウ発芽前の農薬散布は3月31日、発病調査は7月29日に行なった。その結果は第35表のとおりである。

第35表のように、5月15日の調査では葉上に各区と

として10日後に分生胞子粘塊の出現状況を調査した。その結果は第36表のとおりである。

第36表のように、調査開始の6月6日には、両区とも葉上に分生胞子粘塊が多数出現し、薬剤間にほとんど差を認めなかった。両区はその後ほぼ同様に分生胞子粘塊が多数出現した。発病調査は栽培作業のミスにより行なえなかった。この試験において、甲斐路の場合、有機ひ素剤の発芽前散布による予防効果はあまり継続しないものと判断された。

1970年調査

安来市下坂田町のブドウ園で前年同様の試験を行なった。なお、ブドウ発芽前の農薬散布は4月16日、発病調査は9月2日に行なった。その結果は第37表のとおりである。

第36表 有機ひ素剤の発芽前散布の予防効果とその持続（甲斐路1969）

供試農薬および濃度	調 査 項 目	葉上の分生胞子粘塊出現状況			
		6/VI	1/VII	2/VIII	1/IX
有機ひ素乳剤 200 倍	調 査 葉 数	20	20	20	20
	分生胞子粘塊出現葉率(%)	85	100	100	100
	1葉当り分生胞子粘塊数	165.5	214.5	250.0	250.0
PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤 20 倍	調 査 葉 数	20	20	20	20
	分生胞子粘塊出現葉率(%)	100	100	100	100
	1葉当り分生胞子粘塊数	191.3	204.8	250.0	250.0

第37表 有機ひ素剤の発芽前散布の予防効果とその持続（甲斐路1970）

供試農薬および濃度	調 査 項 目	葉上の分生胞子粘塊出現状況				発病調査		
		21/V	1/VI	1/VII	2/VIII	調 査 果房数	発 病 果房率	発病度
有機ひ素乳剤 200 倍	調 査 葉 数	20	20	20	20			%
	分生胞子粘塊出現葉率(%)	75	100	100	100	33.0	89.1	44.8
	1葉当り分生胞子粘塊数	187.5	231.5	239.5	250.0			
PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤 20 倍	調 査 葉 数	20	20	20	20			
	分生胞子粘塊出現葉率(%)	65	100	100	100	30.0	80.5	40.3
	1葉当り分生胞子粘塊数	123.3	221.8	250.0	250.0			

注) 発病調査の結果は2区平均

これによれば、調査開始の5月21日には両区とも葉上に分生胞子粘塊が多数出現し、薬剤間の差をほとんど認めなかった。その後も両区はほぼ同様の傾向を示し、分生胞子粘塊を多数出現した。発病調査の結果も薬剤間にほとんど差が認められなかった。この試験において、甲斐路の場合には有機ひ素剤の発芽前散布による予防効果は前年同様、あまり継続しないものと判断された。

以上3か年の調査結果から、ブドウ発芽前に散布した農薬の予防効果持続期間を類推してみると、品種、年次により異なるがデラウエアの場合、有機ひ素剤200倍液の散布はおおむね5月末～6月初めまで有効のようであり、PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液の効果はこれより早く低下して劣った。一方、甲斐路の場合の有機ひ素剤200倍液の効果はデラウエアのように明瞭ではなく、ほぼPCP 0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液なみと推定された。

5 有機ひ素剤による発芽前散布の黒とう病予防効果

試験—I

1965年4月6日、島根県簸川郡大社町のデラウエア園で有機ひ素剤の所定濃度液（展着剤特製リノー0.02%加用）を10aあたり300ℓの割合で散布した（その後の生育期散布は農家の慣行にゆだねた）。8月4日、1区任意の100果房をえらび果樹等作物病害虫発生要領¹³⁾のブドウ晩腐病に準じて発病程度別の調査を行ない、発病度を求めた。1区0.5a、2区1a。その結果は第38表のとおりである。

第38表 ブドウ黒とう病に対する有機ひ素剤発芽前散布の効果（その一）

供試農薬および濃度	調 査 果房数	発 病 果房率	発病度
有機ひ素乳剤 200 倍	100.0	2.5	0.2
有機ひ素液剤 200 倍	100.0	5.5	0.6
PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤 20 倍	100.0	0	0
無 散 布	100.0	18.0	2.9

第38表のように発病が少なく明瞭でないが、有機ひ

素乳剤、同液剤各 200 倍液散布も有効であり、PCP 0.5 % 加用石灰硫黄合剤20倍液に近い効果が期待できるようであった。

試験—Ⅱ

島根県簸川郡大社町のデラウエア園で前記同様の試験を行なった。薬剤散布は1965年 4 月 9 日、発病調査は 7 月 29 日にそれぞれ行なった。1 区 0.6 a、2 連制。その結果は第39表のとおりである。

第39表 ブドウ黒とう病に対する有機ひ素剤 発芽前散布の効果（その一）				
供試農薬および濃度		調 査 果房数	発 病 率 果房率 %	発病度
有機ひ素乳剤	200 倍	100.0	22.5	3.0
有機ひ素液剤	200	100.0	26.0	3.7
PCP 0.5 % 加用 石灰硫黄合剤	20	100.0	24.0	3.2

これによれば、有機ひ素乳剤、同液剤の各 200 倍液は対照の PCP 加用石灰硫黄合剤20倍液とほぼ 同等の効果が認められ、黒とう病にも実用できるものと思われた。

C 考 察

1965年矢野²³⁾がブドウ晩腐病の第一次伝染防止のため、有機ひ素乳剤濃厚液の散布がきわめて有効であると報告して以来、この有機ひ素濃厚液散布は各地で試験^{1,2,6,11,23)}が重ねられ実用的な防除技術としてかなり普及をした。しかし、既述のようになお効果に異論もあり、その効果自体についてもさらに解析しておく必要があるように考えられる。筆者らがまず実験的に病原菌潜在越冬枝（デラウエア）に11種類の農薬を散布し分生孢子形成に対する阻止効果をみたところ、有機ひ素液剤、同水和剤各 200 倍液がすぐれ、同乳剤 200 倍液および有機ひ素剤と石灰硫黄合剤や塩化ベンザルコニウムとの混合がこれに次いだ。また有機ひ素剤など 6 種類の農薬を用いブドウ発芽前散布に関するほ場試験を行ない防除効果をみた場合も同様な結果で、有機ひ素液剤、同水和剤、同乳剤各 200 倍液が最もすぐれた効果があり、他病害虫をも同時に防除する目的をもって調整された同乳剤、同水和剤に石灰硫黄合剤を混用したものや有機ひ素乳剤、同水和剤に BHC 乳剤を混用したものも高い効果があったが、有機ひ素剤単用よりはやや劣った。ただし有機ひ素剤に石灰硫黄合

剤と BHC 乳剤の二者を混合すると効果はかなり低下した。有機ひ素剤に石灰硫黄合剤や BHC 乳剤を混合した場合、混合後の経過時間が効果にどのような影響をおよぼすかをみたところ、混合 3 時間後に散布した場合でも混合直後散布とほとんど 同様に 有効であった。また有機ひ素剤の効果はこれに加用する展着剤の種類によっても異なることが明らかとなった。

次に晩腐病の実際防除にあたってはブドウ発芽前における有機ひ素乳剤布の効果がいままで続くかを明らかにすることが、その後の生育期散布の実施のためにきわめて重要である。そのため筆者らは病原菌潜在越冬枝を用いて、2、3 の実験を行なった。まず降雨などによる流亡をみるため10種の農薬を散布したのち供試枝を水洗し分生孢子粘塊の出現状況を調査したところ、水洗しないものよりも分生孢子形成阻止効果が劣ったが、このなかでは有機ひ素液剤、同乳剤の各 200 倍液がもっともすぐれ、有機ひ素水和剤や同水和剤と石灰硫黄合剤の混合液および PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤はかなり劣った。また農薬散布後の病原菌潜在越冬切枝を室内、屋外の自然条件下において分生孢子形成阻止効果の持続をみた。このうち屋外に放置して風雨にさらした切枝の場合についてみると、有機ひ素液剤 200 倍液散布のものが、最もすぐれて安定し少なくとも 7 月16日調査まで散布直後同様の高い効果が持続し、同水和剤、同乳剤の各 200 倍液もこれに次いだ。有機ひ素剤に石灰硫黄合剤を混合した薬液を散布したものは、時間の経過とともに 効果の 減退がみられたが、なお実用的と思われた。次にこれを実際のブドウ園でたしかめるため、まずブドウ発芽前の散布を行なったのち、経時的にブドウ葉を摘採して温室にいれ、本病菌分生孢子粘塊を検出して胞子の飛散状況を間接的に把握し、散布効果の持続期間を類推してみた。その結果は品種、年次によって異なるが、デラウエアの場合、有機ひ素剤 200 倍液の散布はおおむね 5 月末～6 月はじめまでは有効のようであり、PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液の効果はこれより早く低下した。しかし、甲斐路の場合、有機ひ素剤 200 倍液の効果はデラウエアほどに長く続かずほぼ PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液と同程度であった。

さてさきにも記したように、矢野²³⁾ははじめて有機ひ素剤のブドウ発芽前散布効果を認め、1 年生枝、穂梗に潜在する病原菌を根絶するか、強力に分生孢子形成を阻止すると述べたが、その後石井ら⁶⁾、野口¹³⁾はそ

れに異論をもった。いままで述べた筆者らの研究結果からみるとデラウエアの場合、病原菌が高密度に潜在する越冬 1 年生枝に対して強い分生孢子形成阻止効果を示したが、これを根絶するほどの力は認めがたい。そして、従来分生孢子形成阻止効果がいまごろまで続くかということは明らかにされていなく、そのためブドウ生育期散布をいつはじめるべきかなどが不明瞭のままみすごされてきた。そこで筆者らは、この問題の解決にも取組んだが、既述のようにデラウエアの場合、ブドウ発芽前における有機ひ素剤 200 倍液の散布がおおむね 5 月末～6 月初めまで有効であることを知ることによって、それ以降はいわゆる生育期散布を行なって晩腐病を防除していく必要があることを明らかにし得た。とくに発芽前散布剤の効果が減退してから収穫期に至るまでの期間が長い品種ほど感染の機会が多いので注意を要するし、またその期間の短かい品種でも雨が頻繁に降り二次感染が激しい年などでは発芽前散布の効果があらわれがなくなるものと考えられる。なお、野口¹²⁾はキャンベルアーリーの場合には有機ひ素剤による本病菌分生孢子形成阻止効果が必ずしも十分でないと述べている。筆者らの試験でも、デラウエアの場合には実験およびほ場試験とも有機ひ素剤による発芽前散布は有効であったが、甲斐路に対しては明瞭でなかったことからみると、ブドウの品種によっても効果に違いがあるのかも知れない。この点についてはさらに今後の研究が必要のように思われる。

つぎに現在一般には各種農薬のブドウ発芽前散布によって黒とう病、褐斑病、ダニ類、カイガラムシ類の防除もなされている 実状であるが、これらを同時に防除することなどをして、散布の省力化をはかることが実際防除の立場からして大きな課題である。そこで筆者らは晩腐病防除のための有機ひ素剤を中心にこの研究を進め、まず有機ひ素剤の発芽前散布は黒とう病に対しても有効で、従来の PCP 加用石灰硫黄合剤 20 倍液よりやや劣るが、これに近い防除効果があることを確認した。したがって黒とう病に比較強いデラウエアなどに対しては、特別の場合を除き、PCP 加用石灰硫黄合剤の散布を省略し、有機ひ素剤の散布を行なうことによって十分防除目的を達成できるものと考えられる。また病原菌潜在越冬枝への他剤混合有機ひ素剤散布が分生孢子粘塊出現阻止効果に及ぼす実験結果やほ場試験結果は既述したとおりで有機ひ素乳剤、同水和剤に石灰硫黄合剤や、BHC 乳剤を混合して散

布すると、有機ひ素剤単用散布に比較して効果がいくぶん劣る傾向がみられる。しかし、石灰硫黄合剤との混合の場合には効果の減退も比較的少なく実用的と判定された。すなわち、有機ひ素剤の発芽前散布はデラウエアの場合、晩腐病、黒とう病防除に有効である上に、ある特定の病害がとくに多発するとか、特異な年でないかぎり石灰硫黄合剤を混合することによって、褐斑病、ダニ類との同時防除も可能と考えられる。

摘 要

島根県でのブドウ栽培はデラウエアを中心として逐年盛んとなっているが、1964、'71 年など晩腐病のため、露地ブドウがこうむった被害はきわめて大きい。そこで筆者らは晩腐病の生態と防除について研究をはじめているが、本報はおもにデラウエアについて行なったブドウ晩腐病の第一次伝染とブドウ発芽前の薬剤散布に関する試験研究結果を述べたものである。その概要は次のとおりである。

I ブドウ晩腐病の第一次伝染に関する研究

- A 晩腐病菌潜在越冬枝上における分生孢子形成
 - (1) 病原菌潜在越冬枝上における本病菌分生孢子粘塊の出現は15～30℃で行なわれ、最適湿度は25℃付近に存在する。出現の低温および高温限界はそれぞれ10～15℃、30～35℃であった。
 - (2) 病原菌潜在越冬枝上における本病菌分生孢子形成は、25℃の場合空気湿度 95.6 %以上を要し、さらに粘塊として肉眼で認められるためには99.1%以上の高湿度を必要とした。しかし、あらかじめある時間以上水中へ浸漬しておいて水湿を得た枝では、その表面は乾いていてもこれより低湿度でも分生孢子粘塊が出現し、6 時間予浸の枝では80.5%、24時間予浸の枝では70.4%の空気湿度であればよかった。
 - (3) 実験的に小さい容器内の水中においた病原菌潜在越冬枝上には分生孢子形成を行なわないが、水中へ空気を送ると分生孢子が容易に形成された。またつねに水が枝の表面をつたって流れる状態にしておけば分生孢子を形成した。これらの結果は連雨などによって一度枝組織が水湿を得れば70%程度の空気湿度でも容易に胞子を形成し得ること、および枝表面を連続的に流れる雨のなかでも容易に分生孢子を形成し得ることを示唆する。
 - (4) 病原菌潜在越冬枝を分生孢子形成の最適湿度条件下におくと、9 時間後から分生孢子が形成され、

36時間後ごろより急増し、また分生孢子粘塊としては24～36時間後から確認され48時間後に急増した。一方、あらかじめ24時間浸水しておいた枝でも、分生孢子は9時間後に形成されたが、その後の増加が早く21時間後に急増した。またそのため分生孢子粘塊の出現、その後の増加もかなり早まった。

(5) 病原菌潜在越冬枝、巻ひげを好適温湿度条件下において分生孢子を連続的に形成しつづけた場合、枝では分生孢子は35～42日後、粘塊は28日後、巻ひげでは粘塊は21～28日後に形成（出現）し得なくなった。またこれらの枝、巻ひげを室内、屋外の自然条件下においた場合、枝では年次によりやや異なったがおおむね7月上旬～8月上旬に分生孢子形成能力が急減した。その場合屋外においた方が室内に保存した場合よりも早く急減した。一方、巻ひげでは枝同様かなりおそくまで分生孢子を形成し得たが、保存場所によって異なり、屋外においた方が早く減退した。

(6) 降雨が主要感染期にはいつてからの分生孢子形成におよぼす影響を知るため、病原菌潜在越冬枝へ雨に擬した散水处理を行なった結果、散水处理回数が多ければその後の分生孢子形成能力が減退し、散水处理が少ないほど減退が少なかった。時期別では5月前半までの散水处理は分生孢子的形成能力の減退にさほど影響がなかったが、5月後半以降処理は影響が大きかった。これらの結果から主要感染期までは一般に少雨の年がその時における分生孢子形成能力は大きいものと推定される。

B 晩腐病菌分生孢子的飛散と発病

(1) 同一園内でブドウ発芽前に薬剤散布を行ない、ブドウ葉を時期別に摘採して湿室とし、葉上に出現した分生孢子粘塊数を調査し、病原菌潜在越冬枝からの孢子飛散を推定した。デラウエア園における調査では、本病菌は発芽前無散布区で早くから検出され、6月中旬～7月上旬ごろに急増した。これにくらべ薬剤散布の各区はおそく検出され、PCP 加用石灰硫黄合剤散布区は6月中旬～7月上旬ごろ急増し、また有機ひ素乳剤散布区は検出数が少なく、かつかなりおくれで増加した。葉からの本病菌検出時期の早晚、検出量の推移と成熟期における果実発病との間には密接な関係が認められた。甲斐路園における調査では薬剤散布区でも早くから多数検出され、その後の増加も甚だしかった。

(2) 集団的なブドウ栽培地帯について、各園の1年

生枝、葉上における本病菌検出量を調査し成熟期の果実発病との関係をみたがデラウエアについては密接な関連が認められる年とそうでない年とがあり、甲州では不明瞭であった。

(3) 本病菌を各種発育ステージのブドウ果房へ接種した。水がまわる前までの効果に対する接種では各期接種とも6～8日の潜伏期間をもって効果上に黒点型病斑があらわれたが、腐敗型の病斑では接種時期には関係なく、長い潜伏期間を経て着色期にいたって出現した。一方、着色初めの果粒へ接種した場合には黒点型病斑はまったくあらわれず、潜伏約5日後に腐敗型病斑があらわれた。黒点型病斑は黒褐～黒色、円形、直径1～1.5mmで病斑上に分生孢子は形成しない。果粒が幼ないほどその色は黒く、病斑はそれ以上拡大しないが、果粒に水がまわる直前ごろになるとやや褐色味をおび、腐敗型病斑に発展するものもみられる。各時期別接種ともにいずれも高率に発病し、果粒の発育が進まない効果への接種ほど黒点型病斑が発現しやすく、着色期にはいつての腐敗型病斑は少なかった。なお本病は果粒のほかに果梗にも発病して暗褐色の小斑点があらわれた。

II ブドウ発芽前の農薬散布と晩腐病防除効果に関する研究

A 晩腐病菌潜在越冬枝への農薬散布と分生孢子的形成阻止効果

(1) 病原菌潜在越冬枝に対する農薬散布直後の分生孢子粘塊出現阻止効果は有機ひ素液剤200倍液、有機ひ素水和剤200倍液が最もすぐれ、塩化ベンザルコニウム0.25%加用有機ひ素液剤400倍液、有機ひ素乳剤200倍液、石灰硫黄合剤5%加用有機ひ素水和剤200倍液、石灰硫黄合剤5%加用有機ひ素乳剤200倍液がこれに次いだ。

(2) 有機ひ素剤に各種農薬を混合して、その直後に枝へ散布した場合はいずれの供試農薬とも分生孢子粘塊の出現阻止効果が認められた。また混合3時間後に散布した場合でも、一部の農薬で例外はあったが混合直後散布とほとんど同等の効果が認められた。なお多くの混合薬剤では色の変化、沈でん、浮遊物浮上などが認められた。

(3) 各種農薬を散布後水洗しない枝での分生孢子粘塊出現阻止効果は有機ひ素液剤、有機ひ素水和剤の各200倍液が最もすぐれ、塩化ベンザルコニウム0.25%加用有機ひ素液剤400倍液、有機ひ素乳剤200倍液、

石灰硫黄合剤5%加用有機ひ素水和剤200倍液などがこれに次いだ。一方、農薬散布後切枝を水洗した場合には各薬剤とも無水洗に比べて効果が低下した。しかしそのなかでは有機ひ素液剤200倍液が最もすぐれ、有機ひ素乳剤200倍液、塩化ベンザルコニウム乳剤0.25%加用有機ひ素液剤400倍液がこれに次いだ。無水洗の場合、有機ひ素液剤200倍液と同等の効果が認められた有機ひ素水和剤200倍液は水洗することによって効果がかなり減退した。

(4) 各種農薬を散布した切枝を室内において経過日数と分生孢子粘塊出現阻止効果をみると、有機ひ素剤、他剤混合有機ひ素剤は15日程度の経過では散布直後と大差がなく、いずれも顕著な効果が認められた。しかし、PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤は散布直後の効果は高かったが、日数の経過とともに多少減退した。一方、農薬散布後の切枝を屋外に放置して風雨にさらした場合には、有機ひ素液剤200倍液の効果が最もすぐれて安定し、有機ひ素水和剤200倍液、有機ひ素乳剤200倍液がこれに次いだ。有機ひ素水和剤、同乳剤と石灰硫黄合剤との混合剤は日数の経過とともにやや効果の減退がみられたが、実用的な効果と判断された。なおPCP 0.5%加用石灰硫黄合剤は効果の減退がすみやかであった。有機ひ素剤に他剤を混合して散布したのち、分生孢子粘塊阻止効果におよぼす影響をみると、石灰硫黄合剤5%・BHC乳剤1%・PCP水和剤0.5%加用有機ひ素乳剤200倍液、石灰硫黄合剤5%・BHC乳剤1%加用有機ひ素水和剤、石灰硫黄合剤5%加用有機ひ素水和剤200倍液、石灰硫黄合剤5%・BHC乳剤5%・PCP水和剤0.5%加用有機ひ素水和剤200倍液などは散布15日後ごろより効果がかなり減退した。

B ブドウ発芽前の農薬散布ほ場試験

(1) 有機ひ素剤をブドウ発芽前に散布した場合の晩腐病に対する防除効果は有機ひ素液剤200倍液が最もすぐれ、有機ひ素水和剤200倍液と有機ひ素乳剤200倍液が同等の効果でこれについだ。有機ひ素乳剤、同水和剤と石灰硫黄合剤あるいはBHC乳剤の混合散布は、有機ひ素単用散布にくらべるとやや劣った。2種混合よりも3種混合をした場合の効果減退が大きかった。

(2) 有機ひ素乳剤による発芽前散布の防除効果は、加用する展着剤の種類によって差が認められ、トクエース0.04%加用散布区の効果が高かった。

(3) ブドウ葉を定期的に採取して湿室とし、その表面にあらわれる分生孢子粘塊を調査することによって、発芽前散布農薬の予防効果持続期間を類推した。デラウエア園で試験した結果では、有機ひ素剤200倍液の散布はおおむね5月末～6月初めまで有効のようであり、PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液の効果はこれより早く低下しかつ劣った。甲斐路園で試験した結果では有機ひ素乳剤200倍液の効果がデラウエアの場合のように明瞭でなく、PCP 0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液なみと推定された。

(4) 有機ひ素乳剤200倍液、有機ひ素液剤200倍液の発芽前散布は黒とう病に対してもPCP 0.5%加用石灰硫黄合剤20倍液に近しい効果が認められた。

引用文献

- 1) 藤井新太郎・畑本求 (1968) : ブドウ晩腐病の薬剤防除に関する研究 (第4報) 総合防除体系について。中国農研 38 ; 61—63.
- 2) 藤井新太郎・畑本求・塩見正保 (1967) : ブドウ晩腐病の薬剤防除に関する研究 (第1報) 発芽前散布薬剤の効果。中国農研 35 ; 61—63.
- 3) 石井賢二 (1961) : 葡萄晩腐病 (炭疽病) に関する研究。1—142.
- 4) 石井賢二 (1962) : ブドウ晩腐病防除に関する研究 第11報 越冬枝上における病菌潜在部位の解剖学的観察。日植病報 27 : 71.
- 5) 石井賢二 (1966) : ブドウ晩腐病防除に関する研究 第14報 統葉上潜在菌の検出について。日植病報 32 : 79.
- 6) 石井賢二・菊池紀雄・保坂徳五郎 (1967) : ブドウ晩腐病防除に関する研究 第15報 休眠期と薬剤濃厚散布に関連して本病の伝播時期と生育期散布開始時期について。日植病報 33 : 86.
- 7) 石井賢二・百瀬勝喜代 (1960) : 葡萄晩腐病菌の越冬に関する2, 3の知見。関東東山病虫害研年報 7 ; 42.
- 8) 石井賢二・百瀬勝喜代 (1961) : ブドウ晩腐病防除に関する研究 第8報 果粒の感染発病時期に関する考察。日植病報 26 : 62.
- 9) 石井賢二・百瀬勝喜代 (1964) : 葡萄晩腐病防除に関する研究 第12報 枝、葉上潜在菌検出率と果房の発病との関係。日植病報 29 : 67.

- 10) 西村正陽 (1956): 葡萄果実の成熟に伴う化学成分の消長と晩腐病(炭疽病)発生との関係. 植物病害研究 6: 11—23.
- 11) 野口保弘 (1969): ブドウ晩腐病に対する休眠期における有機ヒ素剤の散布の防除効果について 第1報 ほ場における防除効果について. 九州病害虫研究会報 15: 76—81.
- 12) 野口保弘 (1970): ブドウ晩腐病に対する有機ヒ素剤の休眠期における防除効果について 第2報 保菌枝上の孢子形成抑制効果. 九州病害虫研究会報 16: 103—105.
- 13) 農林省 (1965): 果樹等作物病害虫発生予察事業実施要綱ならび同要領. 45pp.
- 14) 尾添茂・多久田達雄・広沢敏之 (1968): ブドウ晩腐病菌潜在越冬枝での本病菌分生孢子形成と温湿度との関係. 中国農研 39: 58—60.
- 15) 田中寛康 (1967): 炭そ病菌によるカンキツのさび果に関する研究 III 感染原ならびに感染期間. 園試報 B 7: 73—90.
- 16) TOKUNAGA, Y. & M. YOKOHAMA (1955): Latent infections associated with some fruit diseases 栃内・福士選暦記念論文集 249—254.
- 17) 山本昌木・安盛博・杉谷俊則 (1960): ぶどう晩腐病発生と感受体成分の季節的消長との関係について. 島根農大研報 8A: 69—71.
- 18) 矢野竜 (1952): 葡萄晩腐病菌の越冬に関する研究 (予報). 日植病報 16: 40.
- 19) 矢野竜 (1953): 葡萄の晩腐病に関する研究 (第1報) 第一次伝染について. 日植病報 18: 65.
- 20) 矢野竜 (1961): ぶどうの晩腐病と薬剤防除. 農及園 36: 75—78.
- 21) 矢野竜 (1962): ぶどう晩腐病の伝染に関する調査 山梨農試果樹分場試験成績 (謄写). 36年度: 53—63.
- 22) 矢野竜 (1965): ブドウ晩腐病の休眠期薬剤防除について. 日植病報 30: 81.
- 23) 矢野竜 (1966): ブドウ晩腐病の休眠期薬剤防除について (続報). 日植病報 32: 107.
- 24) 横浜正彦 (1953): 葡萄晩腐病の防除に関する研究 第1報 伝染機構について. 東京農試研報 1: 36—42.

Summary

The writers carried out the studies on the primary infection of ripe-rot of grapes and the control for this disease by means of dormant spray. The results are summarized as follows:

I. Experiment on the primary infection of the causal fungus

A. Conidial formation of the overwintered-vines latently infected with the fungus.

(1) Spore-horns were produced at 15°C–30°C on the overwintered-vines latently infected with the fungus, and the optimum temperature for the production was nearly 25°C. Atmospheric humidity was necessary over 95.6 per cent for the conidial formation, and over 99.1 per cent for the spore-horn production. And when the vines were immersed in the water over 24 hours, spore-horns were produced at the humidity of 70.4 per cent.

(2) The fungus was able to form conidia in the water flowing over the surface of the vines. And, a large quantity of conidia were also formed on the surface of the vines, after bubbling the air into water in which placed the vine.

(3) Conidial formation began 9 hours after the vine were placed in humid Petri dishes, and increased rapidly after 36 hours, under suitable temperature and humidity.

Spore-horn production on the vines began at 36 hours and increased rapidly at 48 hours after placing them in Petri dishes. On the other hand, when the vines were immersed in water previously, conidial formation was recognized at 9 hours, and increased rapidly at 21 hours. The beginning of the production and the stage of increase of spore-horns was accelerated by immersing the vine in water.

(4) When conidia on the vines were formed successionaly at suitable temperature and humidity condition, the conidial formation of the fungus was lost after 35–42 days. Under the condition of indoor or outdoor, conidial formation on the cutting vines declined during the season of the early July to the beginning of August. In that case, early decrease of the formation was observed under outdoor than indoor condition.

(5) The relation between the conidial formation on the vines and rainfall was investigated, and the conidial formation decreased after several time treatments of artificial rainfall. And this may indicate that a large quantity of the conidial formation in the principal infection period is observed in the year in which lesser rainfall is recorded by that period.

B. Primary infection of the fungus

(1) Investigations have been carried out on the latent period in leaves of grape vineyard (variety Delaware). In the plots where the dormant spray has not been carried out, the latent infection in these plots seemed to be established in the early May and increased rapidly from the middle of June to the beginning of July. On the other hand, in the plots where the dormant spray of organic arsenic emulsion were applied, the latent infection seemed to be established in the later stage of grape growth. Close relationship was recognized between the primary infection stage or the increase of the quantity of the fungus in the latent infection in leaves and disease development in the maturation period in respective vineyard. And the fungus was detected by the spore-horn in humid condition. Such relationship, however, was not observed in the vineyard in the group production area.

(2) When the fungus was inoculated on the immature berries, black-spot type lesions were recognized on the berries after 6–8 days of inoculation, but saprophytic lesions were recognized on the berries in coloring stage after the long incubation period. And when the fungus was inoculated on the berries in the beginning of coloring stage, saprophytic lesions were recognized after 5 days. Black-spot type lesions showed brown black or black spot with circular margin of Ca. 1.0–1.5 mm in diameter. The conidial formation was not recognized in the typical lesion and this maintained the restricted area. The fungus attacks pedicel, and the lesions are regarded as small dark brown spot.

II. Control effect of the ripe rot with the dormant spray in the vineyard

A. Effect of chemicals sprayed on the overwintered vine for the inhibition of conidial

formation.

(1) The following chemicals were effective for the inhibition of conidial formation of the fungus on the vine: Organic arsenic solution (ammonium iron methanearsonate, 1:200), organic arsenic wettable powder suspension (Calcium methanearsonate, 1:200), the mixture of organic arsenic solution (1:400) and Benzalconium chloride emulsion (Alkylbenzyltrimethylammonium chloride, 1:400), organic arsenic emulsion (Methylarsinebislauryl sulfide, 1:200), the mixture of organic arsenic wettable powder suspension (1:200) and lime sulfur (Calcium polysulfide, 1:20) and the mixture of organic arsenic emulsion (1:200) and lime sulfur (1:20).

(2) Every organic arsenics mixed with other chemicals were effective when they were sprayed to the vine about 3 hours after mixing.

(3) The inhibition of the conidial formation decreased fairly when the vine was washed after the spray of chemicals, but comparative effect was observed in organic arsenic solution, organic arsenic emulsion, and the mixture of organic arsenic solution and Benzalconium chloride emulsion among the chemicals applied.

(4) The following chemicals were effective for the inhibition of conidial formation when the cutting vines were kept in the open air after spraying the chemicals: organic arsenic wettable powder suspension and organic arsenic emulsion.

B. Dormant spray experiment in the vineyard

(1) The dormant spray experiment was carried out in the vineyard, and it was shown that the most favorable chemicals was organic arsenic solution (1:200), and it was followed by organic arsenic wettable powder suspension (1:200) and organic arsenic emulsion (1:200). However the effects of the mixture of organic arsenics and lime sulfur or BHC for the control of the ripe-rot were inferior to these chemicals. Especially, the effects of the mixture of three sorts, organic arsenic chemicals, lime sulfur and BHC, were inferior to the mixture of two sorts, organic arsenics and BHC.

(2) The control effect of organic arsenic emulsion increased by an addition of the spreading agents, Toku-Ace, at the concentration of 0.04 per cent.

(3) The maintenance effect of the chemicals sprayed in the dormant period of grape was proved by the quantity of the fungus which detected on the vine leaves collected at regular interval. As results, maintenance effect of organic arsenic emulsion (1:200) was shown during the end of May to the beginning of June, but the maintenance effect of mixture of Chlon (Sodium pentachlorophenate, 1:200) and lime sulfur did not show until the end of May.

(4) The dormant spray of organic arsenic emulsion (1:200) or organic arsenic solution (1:200) was effective for the control of anthracnose as well as the mixture of Chlon (Sodium pentachlorophenate, 1:200) and lime sulfur (1:20).