

ジベレリン処理デラウェアブドウの 着色障害に関する研究 (予報)

竹下 修*・沢田真之輔**・高橋 国昭*・村上 英行**
 多久田達雄***・梅野 利雄*・上野 良一****
 石井 卓爾***・河野 良洋*

Partial Uncoloring of Bunch of GA Treated
 'Delaware' Grapes (Preliminary Report)

Osamu TAKESHITA, Shinnosuke SAWADA, Kuniaki TAKAHASHI, Hideyuki MURAKAMI
 Tatsuo TAKUDA, Toshio TOGANO, Ryoichi UENO
 Takuji ISHU and Yoshihiro KONO

I 緒 言

島根県においては、海岸砂地地帯を主体にブドウ栽培が行われているが、その面積の90%以上がデラウェア種である。1965年ごろからハウス化が急速にすすみ、'75年には成蹊面積の約60%にあたる280haが被覆されている。それに伴って、成熟期になっても果房中の一部の果粒が着色しない現象、いわゆる着色障害の発生も急激に増え、数年前より大きな問題となってきた。

島根県下では、着色障害を外観上から3型に分類し、それぞれ「ゴマシオ型」、「スソモヨウ型」および「青デラ型」と呼んでいる。ゴマシオ型とは同一果房上で着色しない果粒と着色した果粒がゴマ塩状に混ざる型、スソモヨウ型とは果房下端部の果粒の着色が不良な型、青デラ型とは果房全体の果粒の着色が不良な型をいう。いずれの型の場合も、着色不良果粒の糖分は8~12%程度と低く、生食に供することはできない。これらの着色障害、とくにゴマシオ型とスソモヨウ型は、デラウェアのジベレリン処理技術が確立されてから発生するようになり特異な障害として注目されてきた。とりわけゴマシオ型着色障害は発生割合が最も多く、被害の程度も大きい。ゴマシオ型障害の常習的に発生する園は、島根県では砂地に多く、露地栽培ではほとんど発生せず、ハウス化すれば被害が増え

る傾向があるなどいくらか特徴的なものがみられる。しかし、これまで発生原因は全く不明であった。

ゴマシオ型着色障害の防止対策については、窪田ら⁵⁾はアミドシン散布が有効であるとし、また著者ら¹¹⁾もアミドシン、アンチオーキシンなどの散布、BA処理、結果量の制限などが、ある程度有効であることを認めたと、これらの処理はいずれも十分な防止対策とはなり得なかった。

著者らは1970年より本障害の研究に着手し、栽培、土壤肥料および病虫害の各専門よりなる研究班を編成して究明を続けてきた。その結果、ジベレリン処理デラウェアのゴマシオ型着色障害の主要な原因は、樹体内マンガンの不足によるものであり、硫酸マンガンの葉面散布によってほぼ完全に防止できるという確証を得た。詳しい報告はおって行う予定であるが、この成果は関係農家に大きな経済的利益をもたらすものと考えられるので、とりあえずマンガンに関する成果の概要のみを予報として報告する。

本研究を行うにあたり終始特別なご指導とご援助をいただいた当島根県農業試験場長尾添茂博士に深く感謝の意を表する。圃場試験を行うにあたっては、出雲農林改良普及所泉広特産班長、山内武主幹、橋本芳雄指導員ならびに出雲ブドウ管農団地関係諸機関のご協力を得、関係農家からは供試樹を心よく提供いただいた。また、浜田分場、敬川試験地の諸氏には終始ご協

* 果樹科 ** 土壤肥料科 *** 病虫害科 **** 野菜科

力をいただいた。記して感謝の意を表する。

**Ⅰ 着色障害樹の葉内無機成分
と常習発生圃土壌の特徴**

1972年より着色障害圃の葉分析および土壌分析を実施して、'74年までに葉内無機成分ではマンガンが健全樹より障害樹で少ない事実が明らかになってきた。しかしながらマンガン欠乏の場合発現するとされる葉脈間のクロロシスが見られず、また含有量も一般に限界濃度といわれる数値より高いため、1975年以降は点数を増やしてより詳細な調査を行うこととした。調査対象はいずれもハウス園である。

1 試験方法

1974年：出雲地区の砂地地帯にあるゴマシオ型着色障害常習発生圃3園から、常習的に障害の発生する樹各1～2樹と、これに隣接する健全樹各1樹の合計7樹を選び、開花期に中庸な生育をしている新梢の第5葉を、1樹当り20枚ずつ採取した。ただし、1園においては健全樹として選定された樹にも障害が発生し、結果的には障害樹は3園5樹、対照健全樹は2園2樹となった。障害発生がはっきり確認された収穫期にも、開花期調査を行った樹に浜田地区の常習発生樹2樹および対照健全樹を加え、中庸な新梢の第15葉を採取した。

1975年：浜田市国府町の常習発生圃3園で、常習的

にゴマシオ型障害の発生する樹を各3樹ずつと、これらに隣接する対照健全樹各1樹ずつを選び、開花期に中庸な新梢の第5葉を1樹当り20枚ずつ採取した。ゴマシオ症状のはっきりした収穫期には、出雲地区の加温ハウス5園、無加温ハウス9園の障害発生樹ならびに対照健全樹各1樹ずつから前年と同じ要領で採葉した。それと同時に土壌分析をおこなうため、各調査樹の樹冠下4か所で表層（0～20cm）と下層（20～50cm）にわけて試料を採取した。

葉分析用試料は2%酢酸で洗浄後60～70°Cの通風乾燥器で乾燥し、粉碎して調製した。大部分の調査においては葉柄と葉身にわけたが、一部の調査では全葉のままとした。窒素はケルダール法、リン、カリウム、カルシウム、マグネシウム、マンガン、亜鉛、鉄および銅は550°Cで乾式灰化後1N塩酸に溶解し、リンはバナドモリブデン酸法、カリウムは炎光法、カルシウム、マグネシウムはストロンチウム1000ppm添加による原子吸光法、マンガン、亜鉛および鉄は直接原子吸光法によって分析した。

2 試験結果

1974年：第1表に見られるように、健全樹と障害樹の葉内無機成分を比較すると、採葉時期、葉身、葉柄にかかわらず障害樹ではマンガン含量が低く、特に葉柄内含量が低いことが特徴であり、マンガン以外の成分では両者の間に差が認められなかった。葉柄にお

第1表 1974年葉内無機成分

(i) 開花期		分析部位, 障害程度									
項目	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu			
	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm			
葉身	健全 (2樹)	最高	3.44	0.51	1.38	1.63	0.21	148	26	13.7	
		最低	3.21	0.25	1.11	1.27	0.19	94	23	8.4	
		平均	3.33	0.38	1.25	1.45	0.20	121	25	11.1	
	障害 (5樹)	最高	3.47	0.70	1.31	2.08	0.24	110	28	14.2	
		最低	2.72	0.28	0.85	1.78	0.19	54	25	5.9	
		平均	2.95	0.47	1.17	1.93	0.21	77	27	10.7	
葉柄	健全 (2樹)	最高	1.05	0.40	2.29	1.14	0.26	103	30	3.9	
		最低	0.91	0.22	2.14	0.97	0.22	66	25	3.2	
		平均	0.98	0.31	2.22	1.06	0.24	85	28	3.6	
	障害 (5樹)	最高	1.33	0.86	2.96	1.23	0.28	47	37	9.1	
		最低	0.97	0.38	2.17	1.00	0.16	22	21	3.5	
		平均	1.15	0.64	2.61	1.14	0.21	32	25	5.6	

(ii) 収穫期

分析部位, 障害程度	項目	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	
		%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	
葉身	健全 (3樹)	最高	2.30	0.53	0.83	2.29	0.23	154	61	7.8
		最低	1.80	0.20	0.58	1.42	0.17	106	18	4.0
		平均	2.12	0.33	0.71	1.91	0.21	136	37	5.6
	障害 (7樹)	最高	2.85	1.01	1.41	2.83	0.23	116	35	12.3
		最低	1.97	0.25	0.54	1.72	0.19	45	25	3.8
		平均	2.40	0.45	0.91	2.30	0.21	74	29	7.0
葉柄	健全 (3樹)	最高	1.08	0.76	2.15	1.57	0.48	234	43	21.6
		最低	0.87	0.17	1.28	0.93	0.36	92	32	2.7
		平均	0.97	0.48	1.72	1.31	0.40	172	37	9.6
	障害 (7樹)	最高	1.16	1.14	2.39	1.90	0.47	68	53	19.9
		最低	0.78	0.37	0.65	1.23	0.24	19	27	2.9
		平均	1.00	0.69	1.80	1.61	0.36	35	37	8.3

いて開花期では47ppm以下、収穫期では68ppm以下で着色障害が発生しており、健全樹のマンガン含量はすべてそれ以上である。

1975年：収穫期に葉分析をおこなった調査樹を健全～障害微（障害果房率10%以下）、障害中（同10～50%）および障害甚（同50%以上）の3段階にわけ

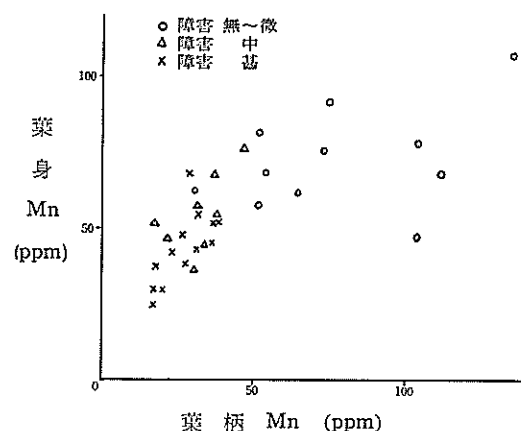
第2表 1975年葉内無機成分（収穫期）

分析部位, 障害程度*	項目	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	
		%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	
葉身	障害無～微	最高	3.28	0.76	1.26	2.03	0.30	107	61	15.8	110
		最低	2.46	0.29	0.81	1.30	0.15	47	20	3.2	61
		平均	2.91	0.44	1.02	1.68	0.22	73	34	7.2	81
	障害中	最高	3.41	0.96	1.21	2.01	0.27	77	56	13.2	95
		最低	2.87	0.30	0.84	1.51	0.15	38	24	2.7	62
		平均	3.08	0.49	1.00	1.77	0.21	56	33	6.4	78
障害甚	最高	3.25	0.80	1.36	2.42	0.25	69	76	17.7	106	
	最低	2.56	0.21	0.84	1.35	0.14	25	20	2.8	62	
	平均	2.89	0.36	1.05	1.77	0.19	43	31	6.5	78	
葉柄	障害無～微	最高	1.18	0.88	2.14	1.54	0.35	135	109	23.9	27
		最低	0.88	0.35	0.99	0.95	0.19	30	41	3.8	15
		平均	1.05	0.54	1.41	1.26	0.26	78	63	6.9	23
	障害中	最高	1.18	0.67	1.98	1.62	0.27	47	76	7.8	32
		最低	0.86	0.31	1.18	1.11	0.18	17	38	2.1	16
		平均	1.04	0.48	1.46	1.44	0.23	34	53	4.3	25
障害甚	最高	1.40	0.86	2.45	2.03	0.44	38	136	5.6	39	
	最低	0.71	0.22	1.30	1.07	0.11	17	27	2.7	15	
	平均	1.03	0.51	1.72	1.35	0.22	25	59	4.6	23	

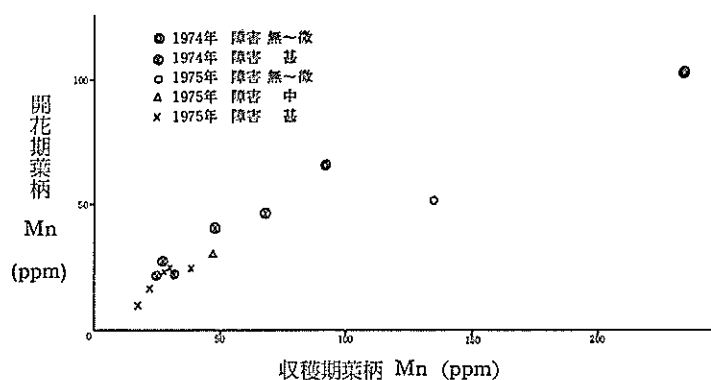
注) * 障害程度, 障害無～微は障害果房率10%以下(11樹), 障害中は10～50%(7樹), 障害甚は50%以上(13樹)。

て、葉内無機成分を第2表、葉身マンガンと葉柄マンガンの関係を第1図に示した。前年と同様の結果であり、1例を除き葉柄マンガンはほぼ50ppmを境界として、それ以下で着色障害が発生している。

第2図に1974年の成績と'75年の成績のうち、開



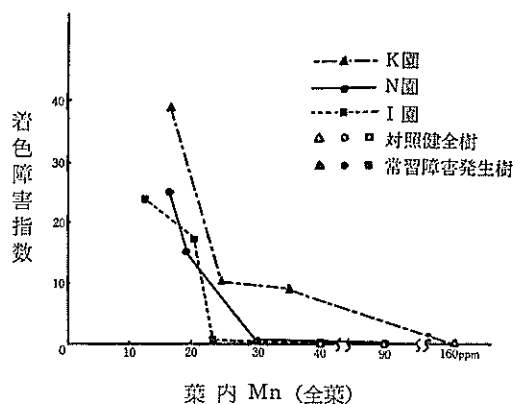
第1図 葉身マンガンを葉柄マンガンの相関 (収穫期, 1975)



第2図 開花期と収穫期の葉柄マンガンの関係 (1974, '75)

花期と収穫期の両時期とも分析の行われた樹の数値のみをまとめて、開花期第5葉と収穫期第15葉の葉柄マンガンの関係を示した。両年とも開花期の葉柄マンガで、ほぼ50ppm以下で障害が発生し、それ以上では発生していない。また、開花期第5葉と、収穫期第15葉の葉柄マンガンを比較すると、第1表および第2図のとおり障害樹ではその差が少なく、健全樹では後者が高かった。

第3図は浜田地区3園における樹別の障害程度と開花期葉内マンガンの関係である。障害指数と



第3図 開花期葉内マンガンの含量と着色障害の程度 (1975)

は、1果房100粒と仮定して、着色不良粒の混入数で障害程度を表したものであるが、同一園においては、障害程度と開花期の葉内マンガンの間には平行的な関係があるようである。

第3表は第2表の葉分析調査樹に対応する土壌のpHとマンガンの含量である。土壌pHは全般に高く、平均値で7.2~7.4、一部に8を越すものもあった。しかし、健全樹と障害樹の間にはほとんど差が見られない。また置換性マンガ、易還元性マンガ、腐植にも差が見られなかった。

Ⅲ 硫酸マンガンの葉面散布試験

1974年までの調査によって、ゴマシオ型着色障害樹では葉内マンガンの含量が少ないことが判明し、また著者らの別の研究¹²⁾においても、同じ地帯のジベレリン処理デラウエアでは糖度と正の相関の最も高い葉内無機成分がマンガンであることが知られていたため、障害樹に対する硫酸マンガンの葉面散布を試みた。

1 試験方法

1) 効果確認試験

1975年：供試園は浜田市国府町の無加温ハウス4園で、いずれもゴマシオ型着色障害の常習発生園である。毎年着色障害の発生する樹を各園2~3樹ずつ選

第3表 障害の程度別土壌pH、腐植、マンガンの含量 (1975)

障害程度	項目	表 層 (0~20 cm)				下 層 (20~50 cm)			
		pH (H ₂ O)	腐 植	置換性* Mn	易還元性** Mn	pH (H ₂ O)	腐 植	置換性* Mn	易還元性** Mn
障 害 無〜微	最高	7.70	1.41	8.8	209.1	7.32	1.36	10.6	194.5
	最低	6.80	0.46	1.3	22.9	6.15	0.42	1.8	39.4
	平均	7.15	0.75	3.5	89.2	6.87	0.77	5.2	95.8
障 害 中	最高	7.90	0.93	7.7	115.0	7.22	1.00	6.8	90.2
	最低	6.25	0.39	1.2	38.8	6.30	0.59	1.3	40.6
	平均	7.21	0.72	3.7	71.6	6.90	0.74	4.3	60.2
障 害 甚	最高	8.55	1.20	6.3	185.5	8.32	1.15	6.8	156.4
	最低	6.51	0.14	0.5	37.6	6.22	0.29	1.0	18.1
	平均	7.37	0.66	2.6	81.2	7.08	0.78	3.3	78.3

注) * 置換性 Mn... 1N酢安 (pH 7.0) で浸透法によって溶出する Mn
** 易還元性 Mn... 1N酢安 (pH 7.0) + 0.2% ハイドロキノン溶液で1時間振とうした後、溶出する Mn

定し、合計9樹を供試した。供試樹はいずれも7~8年生でハウス歴は3~4年である。この地区のブドウ園は洪積層の強粘質赤色土壌が多いが、常習障害樹は、赤色土壌中に帯状に混在する黄色の砂質土壌に植えられたものに限られていた。試験区は供試樹の主枝または亜主枝、一部の樹では側枝を単位に設けた。散布時期をジベレリン前期処理の2~3日前、ジベレリン後期処理の2~3日前 (満開後7~8日)、満開後25日頃の3回とし、そのうちの1回だけ散布する区と重複して散布する区を設けた。硫酸マンガンは1級試薬を使用した。散布液の濃度は前の2回では0.2% (MnSO₄ · 4~6 H₂O) とし、これに展着剤としてアグラールを5000倍となるよう加用した。しかし、散布後若葉の葉裏に褐色小斑点が発生したので、満開25日後散布では等量の1級試薬の水酸化カルシウムを混用し、濃度は0.3%に高め、展着剤は加用しなかった。なおこの場合の散布液は、消石灰液中に薄硫酸マンガ液を攪拌しながら注入して調製した。散布は肩掛け噴霧器で葉から散布液がしたたる程度に行った。調査は、着色障害の程度がはっきり判別できるようになった時に、樹上で各区の全着房について次の基準で判定した。1房中に着色不良粒が0の場合は健全、1~3粒は微、4~9粒は軽、全着粒の4分の1前後が着色不良粒の場合は中、3分の1前後は多、2分の1以上は甚とした。収穫、品質調査は各区より代表的と思われる5房ずつについて行なった。

1976年：供試園は 簗川郡 大社町 4 園、同 斐川町 1 園、同 湖陵町 2 園、同 多伎町 1 園の合計 8 園で、砂丘及び砂州が 6 園、砂鉄採取後の廃砂による造成地が 1 園、旧放水路の川床が 1 園あり、土性はいずれも砂土である。これらはすべて過去数年間ゴマシオ型着色障害果が多発したデラウエアの無加温ハウス園である。供試本数は 2 樹が 1 園、3 樹が 2 園、その他の園は 4 樹ずつであった。樹令は 16~23 年、1 樹平均占有面積は 0.8 a 弱、ハウス歴は 3~11 年平均 8 年である。1975 年の収量は着色障害果を含めると 1400~2000 kg で、障害の発生さえなければ、優良園に属するものがほとんどである。供試園はいずれも X 字型整枝されていたので、一方の主枝を散布区、他方の主枝を対照区とした。散布時期は満開後 15 日つまりジベレリン後期処理の 5 日後を目標としたが、実際には後期処理の 5 日~14 日後にわたった。散布液は 1 級試薬の硫酸マンガ 0.4% 液を用い展着剤は加用しなかった。可搬式動力噴霧器を用いて、葉からしずくがしたり落ちる程度に十分に散布した。

2) 散布時期と散布液濃度に関する試験

1976 年：効果確認試験の供試園のうちの 2 園 6 樹を用いて行った。両園とも 3 月上旬被覆でジベレリンの後期処理は D 園が 5 月 18 日、K 園が 5 月 26 日であった。散布適期を知るため、満開日から数えて 5 日後、15 日後、25 日後、ベレゾーン (40~45 日後) および着色始め (50~55 日後) の 5 時期を比較した。区の大

きは20~30果房の調査が可能な程度の側枝を単位とし、散布液や散布方法は効果確認試験に準じた。散布液の適濃度を知るための試験も、この散布適期を知るための試験に併設して行った。すなわち、D園では、満開5日後とベレゾーンの散布時に標準の0.4%区とは別に1.0%区、15日後の散布時には0.4%の他に0.2%、0.6%、0.8%区を設けた。同様にK園でも5日後とベレゾーンの散布時に0.4%の他に1.0%区を設けた。さらに石灰加用についても小規模な調査を実施した。

'76年の調査方法は1)および2)の試験とも同様で、着色障害の症状がはっきり判別できるようになった7月5日から14日にかけて、前年の基準にしたがって樹上で症状の程度別に判定を行った。同時に葉害、汚染の有無も調査し、各区より代表的と思われる果房を10房ずつ採取し品質調査を行った。

2 試験結果

1) 効果確認試験

1975年：結果の概要は第4表に示した。ジベレリンの後期処理2~3日前（満開後7~8日）以降に、硫酸マンガンを散布した区や重複散布をした区ではいずれも障害果房が減少し、とくに満開25日後に散布した場合の効果は顕著であった。また、着色障害が改善された区では糖度もかなり向上した。しかし、ジベレリン前期処理2~3日前にのみ散布した区では、ほとんど効果はみられなかった。ジベレリン処理前の散布では、散布後2~3日して若葉の葉裏に微小な褐色の斑点を生じたが、その後は進行せず、果実にも影響はなく実害は認められなかった。満開25日後の散布は等量の消石灰を混用したため、散布時の汚染はあったが葉害はなく、収穫時の果面汚染もほとんど認められなかった。

1976年：第5表にみられるように硫酸マンガン葉面散布の着色障害防止効果は顕著であった。試験園全部

第4表 硫酸マンガン葉面散布の効果 (1975)

散布時期	供試樹数	症状程度別果房率					
		健全	微	軽	中	多	甚
		%	%	%	%	%	%
GA 前処理前	3	34.7	18.7	8.3	20.3	6.3	11.7
GA 後処理前	1	77.0	6.0	11.0	6.0	0	0
GA 前・後処理前	3	97.0	0	0	3.0	0	0
開花後25日	5	91.7	6.0	0	0.8	1.5	0
対 照	4	13.8	18.7	11.0	16.8	26.5	13.2

第5表 硫酸マンガン葉面散布の効果 (1976)

供試園	散 布 区								対 照 区							
	症状程度別果房率								症状程度別果房率							
	調査果房数	健全	微	軽	中	多	甚	障害指数	調査果房数	健全	微	軽	中	多	甚	障害指数
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
A	448	91.2	3.2	3.8	1.1	0.2	0.5	1.3	463	14.5	8.0	14.7	32.0	14.8	16.0	34.6
B	454	88.4	7.6	2.9	0.7	0.2	0.2	1.0	479	27.0	19.2	10.8	18.1	9.1	15.8	27.2
C	836	87.0	5.0	3.0	3.8	1.0	0.2	2.3	835	45.5	7.2	14.9	13.0	7.2	12.2	21.1
D	799	93.3	1.6	2.1	1.3	1.1	0.6	1.7	798	29.4	4.2	3.4	11.0	16.0	36.0	47.1
E	698	91.7	6.5	1.4	0	0	0.4	0.7	764	52.1	19.5	12.4	5.8	3.9	6.3	11.5
F	720	95.1	2.2	2.1	0.3	0.2	0.1	0.5	763	66.7	15.4	8.7	5.4	2.8	1.0	5.1
G	595	88.7	6.1	3.9	0.8	0.5	0	1.0	596	61.2	9.2	11.5	9.0	4.1	5.0	11.0
H	370	93.8	3.8	1.9	0.5	0	0	0.4	361	69.1	8.9	9.1	4.6	4.6	4.2	8.7
平均	615	91.2	4.5	2.6	1.1	0.4	0.2	1.1	632	45.7	11.4	10.7	12.3	7.8	12.1	20.8

を平均して、対照区の主枝では健全果房率が45.7%であるのに対し、散布区の主枝では91.2%となっている。また、症状の中~甚にわたる商品価値のない障害果房の比率は対照区では32%もあるのに対し、散布区ではわずか2%にも満たない。障害指数は対照区20.8に対し散布区は1.1にすぎない。

果房品質調査の結果では、対照区内の健全果房と散

布区の健全果房との間には質的な差はなかった。しかし、ゴマシオ型着色障害果房は房重、粒重、糖度が低く、酸が多いので、散布区では障害果房が減少する結果、平均値としては房重、粒重、糖度が増加し、酸が減少した。なお、葉、果実とも葉害らしきものは認められなかった。

2) 散布時期と散布液濃度に関する試験

第6表 硫酸マンガン葉面散布時期と濃度別効果

供試園	試 験 区		調査果房数	症状程度別果房率						障害指数	葉害(葉)
	散布時期	濃 度		健全	微	軽	中	多	甚		
		%		%	%	%	%	%	%		
D	開花後5日	0.4	140	58.5	14.9	7.7	6.4	4.5	8.0	13.1	-
	同	1.0	128	80.9	9.6	2.2	3.4	2.2	1.7	4.2	±
	開花後15日	0.2*	113	66.8	13.9	8.5	4.5	2.7	3.6	7.4	-
	同	0.4	169	83.7	5.0	4.2	3.0	1.6	2.5	4.7	-
	同	0.6**	31	80.6	13.0	3.2	3.2	0	0	1.7	-
	同	0.8*	84	91.4	5.1	3.5	0	0	0	0.4	-
	開花後25日	0.4	137	93.6	4.3	0	0.8	0	1.3	1.5	-
	開花後15日+25日	0.4	155	88.4	9.7	1.9	0	0	0	0.4	±
	ベレゾーン	0.4	186	71.2	16.5	2.8	3.5	4.0	2.0	5.6	-
	同	1.0	147	73.5	15.9	3.7	3.3	2.7	0.9	4.0	+
K	着色始	0.4	93	36.8	13.5	14.0	20.0	11.9	3.8	17.2	-
	対 照 区		161	24.5	13.3	11.8	18.4	16.5	15.5	30.2	-
	開花後5日	0.4	167	64.9	17.2	6.3	8.8	1.4	1.4	5.9	-
	同	1.0	136	73.0	12.9	5.2	4.1	1.3	3.5	6.2	±
	開花後15日	0.4	137	91.1	7.4	1.5	0	0	0	0.3	-
	開花後25日	0.4	94	76.4	16.0	4.3	0	0.8	2.5	3.6	±
	開花後15日+25日	0.4	108	84.9	13.3	0.9	0.9	0	0	0.7	-
	ベレゾーン	0.4	140	83.3	8.3	3.9	3.0	0	1.5	3.0	-
	同	1.0	144	72.5	14.8	8.1	1.7	0.5	2.4	4.2	±
	着色始	0.4	127	45.9	23.8	14.0	10.1	0.6	5.6	11.0	-
対 照 区		96	24.3	20.9	7.0	20.7	8.7	18.4	30.2	-	

注) D園の試験区のうち、*は3樹、**は1樹のみ処理を行った。

硫酸マンガンの葉面散布適期および適濃度に関する試験の結果は第6表に示したとおりである。障害指数にみられるように、D園では満開後15日と25日が最も効果が高く、それより早くても遅くても防止効果は減退した。K園の場合も満開後15日が最もよく、ついでベレゾーン、満開後25日となり、満開後5日のような早い時期や着色期のような遅い時期はやはり効果が劣った。しかしそのような時期の散布でも対照無散布と比較すると効果が認められる。

次に硫酸マンガンの濃度については、D園ではいずれの時期でも濃度の高い散布液の効果が高かったが、K園では0.4%液と1.0%との間に効果の差はほとんどなかった。

果実の葉害はいずれの時期、濃度においても認められなかったが、葉においては1.0%液では葉裏に褐色の斑点を生じ、基部葉が早期落葉する区もあった。また、2回散布区では0.4%液の場合でも軽い同様な症状が見られた。果粒の汚染はベレゾーン以降高濃度液

第7表 硫酸マンガンへの石灰加用，散布量

供試園	濃度 MnSO ₄ ·4H ₂ O	10a 当散量 CaO	調査 房数	散布区					甚 障害 指数	調査 房数	対照区					甚 障害 指数			
				健全	微	軽	中	多			健全	微	軽	中	多				
Y	0.2	—	70	1,414	54.5	11.7	10.2	10.5	7.7	5.4	13.4	1,549	45.7	13.3	13.3	12.7	8.5	6.5	15.9
A	0.3	—	90	624	49.1	4.8	15.5	10.7	13.3	6.6	16.8	600	47.7	8.3	15.2	8.7	13.4	6.7	16.9
K	0.4	0.2	210	772	85.2	10.0	2.5	0.5	0.6	1.2	2.1	96	24.3	20.9	7.0	20.7	8.7	18.4	30.2
N	0.4	0.3	120	412	47.4	4.9	15.5	11.6	13.6	7.0	18.2	202	38.4	13.0	16.2	9.6	15.6	7.2	18.9
B	0.4	0.4	150	356	31.8	12.3	12.5	18.0	14.7	10.7	24.5	479	27.0	19.2	10.8	18.1	9.1	15.8	27.2

を散布した場合に，果面に光沢のある斑点が認められた。

硫酸マンガン液に石灰を加用した場合の功罪ならびに単位面積当りの散布量の多少による防止効果の差については，農家で実施されたものの実地調査を行った。その結果は第7表に示す。すなわち等量またはそれに近い石灰量を混用したB園，N園や，石灰の加用がない場合でも低濃度で散布量の少ないY園，A園では着色障害防止効果は劣る。障害防止実証試験の散布濃度を決定する際に，石灰加用についても予備試験を行ったが，果粒が小豆大以降の時期に，生石灰を加えた液を散布すると収穫期に果実汚染が残った。汚染の程度は石灰量が増えるにしたがって増加した。

IV 考 察

ジベレリン処理デラウエアにおいては，可溶性固形物含量が9.0%から14.0%までの間ではその含量に比例して着色歩合が高くなり，14.0%以上になるとすべての粒が着色すること⁷⁾が知られている。マンガンとブドウ果実の品質の関係については，マンガン施用によって収量や糖の増加がみられ，ブドウ酒の色や香りに良い影響を与えたとする報告⁴⁾があり，また著者の一部は，本報で対象としたハウスデラウエアブドウと同一の地域に栽培される露地デラウエアの栄養診断に関する研究¹²⁾を行い，果汁の糖度と正の相関の最も高い葉内無機成分はマンガンであることを示した。これらの事実は，マンガンと果実の糖度や着色の関連を示唆すると考えられる。一方，ブドウのマンガン欠乏に関する報告^{1,4,9)}は多数あるが，その症状は主として葉に現れ，果実に着色障害を生じている例は報告されていない。しかるに，本報における調査，試験の結果，鳥根県海岸砂地帯に栽培されるジベレリン処理ハウスデラウエアブドウのゴマシオ型着色障害

は，マンガン欠乏によって発生することが明らかとなった。

また同一園においては葉内マンガン含量の低いほど着色障害が激しいこと，及び2年間にわたる地域内各地約20園の調査の結果から，着色障害の発生する葉内マンガン含量の限界濃度も明らかとなった。また障害の発生は葉柄マンガン含量とことに関係が深く，その限界濃度はおおそ開花期で50ppm前後，収穫期で50~70ppmと思われる。以上より，未だ着色障害の発生の有無，程度が不明な開花期に，葉柄マンガンを分析することにより，おおそこれを予測することが可能である。

デラウエアブドウのマンガン欠乏の症状が出現する葉内濃度について，佐藤⁹⁾は27ppm以下であったとしており，コンコードブドウでは，葉柄または枝で35~18ppm¹⁾以下の例が多い。これらは葉に欠乏症状が出現する場合であり，本報のように果実の着色障害として現れる場合とは症状が異っており，その場合のマンガン濃度もやや低い。しかし第1表および第2表に示すように，着色障害樹の葉内マンガンも佐藤の示す濃度程度のものであるが，葉における症状は未だ確認されておらず，この点は今後の問題である。

土壌中のマンガンはpHが高くなると植物に利用され難くなるといわれるが，第3表によると供試土壌はいずれもpHが高く，ほとんどの場合，可溶性マンガンの急速に減少するとされるpH6.5¹⁰⁾を越えており，葉内マンガン含量の低下の主要な原因の一つは土壌pHの上昇によるものと推定される。

しかしながら，土壌pHと着色障害程度との関係は必ずしも明確ではなく第3表に示すように障害樹葉内マンガン含量が低い原因を土壌pHのみに帰することは適当でなく，個々のブドウ樹体内におけるマンガンの蓄積等の生理的条件，あるいはハウス内土壌の塩類

濃度の上昇¹⁰⁾等の土壌条件なども考慮しなければならないであろう。また，置換性マンガン，易還元性マンガンも必ずしも葉内マンガン含量と密接な関係がみられず，これらの点については今後研究を続ける予定である。

マンガン欠乏症に対しては，硫酸マンガンの葉面散布が有効であることは，各果樹を通じて一般的に知られている。本研究の結果でも，満開後15~25日頃に硫酸マンガン0.4%前後の濃度のものを葉面散布することによって，ゴマシオ型着色障害の発生をほぼ完全に防止できる。一般のマンガン欠乏に由来するクロロシスに対しては，開花期前後に散布される例がみられるが，着色障害に対しては早い時期の散布は効果が劣った。この時期では展葉数が少なく葉面積も限られるから，同じ濃度で葉面散布を行っても吸収量が不足することなどが考えられるが，これらの点については，なおおきつき検討する。また，ベレゾーンより遅い時期でも障害防止効果は劣り，さらに果面汚染の可能性も強くなる。

散布液の濃度については，いくつかの報告で0.2~2.0%の範囲の例がみられるが，ブドウに対しては0.2~0.5%程度を推奨する例が多い^{2,3,7)}。本研究の結果からは，デラウエアブドウで開花期以降に硫酸マンガンを単用する場合，1%以上の濃度では葉に葉害を生ずる。また0.4%でも2回散布をくりかえす場合などでは葉害を生ずる樹もみられた。75年の散布では開花前展葉剤加用の0.2%で葉裏に小褐斑を生じた。したがって葉害についてはなお検討を要する面が残るが，満開後の1回単用散布を条件とすれば，硫酸マンガン(MnSO₄·4~6H₂O)の0.4~0.5%が推奨濃度と考えられ，追加散布をする場合は濃度をさらに薄くするのが無難であろう。硫酸マンガン液に石灰を加用することについては，これまで一致した見解はないようである。果粒が大豆大になって以降，石灰混用液は果面に汚染を残留させる。元来，石灰は硫酸マンガンの葉害防止のため混用するものであり，効果自体は今回の調査例や他の報告¹³⁾からうかがわれるように単用液が勝れる例が多い。デラウエアブドウでは上述のとおり，標準的な使用法では葉害はないから多量の石灰は加用しない方が望ましいと思われる。

マンガンをブドウ樹に与える方法としては葉面散布の他に土壌施用があるが，マンガン欠乏症に対する対策としては前者ほど一般化していない。速効性と施用

量で葉面散布の方が優れる場合が多いからである。しかし，より根本的な対策として，土壌pHの低下，マンガンの土壌施用など土壌条件の改良についても今後さらに検討をつづけるつもりである。

V 摘 要

1 1972年以来ハウス内のジベレリン処理デラウエアのゴマシオ型着色障害樹について葉分析と土壌分析を続けてきた。主な葉内無機成分ではマンガンのみに差があり，障害樹は常に対照の健全樹より含量が低かった。また常習発生園の土壌pHは比較的高い場合が多かった。

2 開花期葉柄内マンガン含量がほぼ50ppm以下の樹では着色障害が発生する恐れがあり，含量の低い樹ほど症状が激しくなる傾向がうかがえた。また，健全樹では収穫期第15葉の葉柄内マンガン含量は開花期第5葉のそれより高いが，障害園では両者にほとんど差がない。

3 常習障害発生樹に対し，硫酸マンガンの葉面散布を行ったところ，ほぼ完全にゴマシオ型着色障害の発生を防止することができた。散布液の濃度は硫酸マンガンの0.4%前後，時期は満開後15~25日頃がよく，石灰は混用しない方がよかった。

引用文献

- 1) COOK, J. A. (1966) : Grape Nutrition (In CHILDERS, N. F., ed. Fruit Nutrition, p. 777—812. Horticultural Publications, New Brunswick, New Jersey.)
- 2) 岸 光夫 (1959) : 葡萄栽培全書。朝倉書店，p.308.
- 3) 小林 章 (1970) : ブドウ園芸。養賢堂，p.469.
- 4) KOZMA, P. (1970) : ブドウ栽培の基礎理論 (余 榮美子訳)。誠文堂新光社，p.360.
- 5) 窪田友幸・佐藤隆彦・小沢俊治・雨宮 毅 (1972) : ジベレリン処理デラウエアの着色障害防止に関する試験。山梨果試研報 3 ; 25—38.
- 6) 倉中将光・沢田真之輔・高橋國昭・竹下 修・村上英行 (1975) : 鳥根県海岸砂地帯におけるデラウエアブドウの栄養診断に関する研究 (第2報) 生育の特徴と葉内無機成分含量について。鳥根農試研報 13 ; 80—92.
- 7) 内藤隆次 (1966) : ブドウ果実の着色に関する

- 研究. 島根大学農学部, p.81.
- 8) 中川昌一 (1960) : 葡萄. 朝倉書店, p.320.
- 9) 佐藤公一・石原正義・栗原昭夫 (1956) : 果樹葉分析に関する研究 (第5報) 李, 梅, 枇杷, オリーブの養分欠乏症並びに数種果樹の Mn, B 欠乏症. 農技研報 E5 ; 43—64.
- 10) TACHIBANA, S. and T. INDEN (1976) : Studies on the Fertilization and Cultivation of Horticultural Crops under Covering Conditions. IV. Effect of the Concentration of External Solutions on the Absorption and Translocation of Manganese by Tomato Plants. J. Japan Soc. Hort. Sci. 45 : 135—159.
- 11) 高橋国昭・竹下 修・沢田真之輔 (1976) : ハウスデラウェアブドウの着色障害に関する研究 (第3報) 結果量の多少, アミドシン散布および BA 処理などがゴマシオ発生防止におよぼす影響. 昭51園芸学会秋期大会発表要旨 : 50—51.
- 12) 竹下 修・倉中將光・沢田真之輔・村上英行 (1975) : 島根県海岸砂地帯におけるデラウェアブドウの栄養診断に関する研究 (第3報) 生育, 果実品質, 葉内無機成分および土壌特性相互間の相関関係について. 島根農試研報 13 ; 93—110.
- 13) 田中 謙 (1974) : リンゴのマンガン欠乏に関する研究. 長野園試報 11 ; 11—41.
- 14) 山崎 伝 (1966) : 微量要素と多量要素. 博友社, p.400.

Summary

1. 5 year survey study with partial uncoloring of vinyl-house 'Delaware' grapes, bearing GA induced seedless bunches, was done in coastal sandy vineyard of Shimane prefecture.
2. 'Gomashio' type uncoloring of unevenly colored berries, has been associated most often with very sandy soils that tend to be high water table occasionally and with vineyard areas that have been scraped in land leveling operation.
3. Blooming time leaf petiole Mn level of less than 50 ppm, on a dry weight basis, was associated with 'Gomashio' type uncoloring, and appeared to be proportional to severity of symptoms.
4. Harvesting time leaf petioles contained a much higher level of Mn than Blooming time leaf petioles especially where Mn nutrition was moderate to high, but with low Mn status the difference became less.
5. Foliar sprays of manganese sulfate, 15-25 days after full bloom, almost completely corrected the uncoloring of bunches, and increased both the weight of berries and refractive index of juice.
6. Concentration of the solution should be about 0.4% $\text{MnSO}_4 \cdot 4\sim 6 \text{H}_2\text{O}$, without addition of spreader-sticker or lime.