ブドウのマグネシウム缺乏症

杉山直儀・岩田正利・八代仁夫

(東京大學農學部)

T. SUGIYAMA, M. IWATA, and H. YASHIRO: Magnesium deficiency in grapes

1. 結 言

昭和 25 年 7 月下旬著者の 1 人が長野縣下伊那郡市田村の長野縣農業試驗場下伊那分場果樹園を訪れた時、ガラス室ブドウの葉に顯著な一種のクロローシス乃至葉焼け症候を見たが原因が分らなかつたので試料を持歸つて分析を行なつた。その結果特に異常を認めたのはマグネシウムの含量で、グローコールマンでは 0.09%，マスカットオブアレキサンドリアでは 0.07% で、比較のため分析した神奈川縣二宮町の東大附屬果樹園のデラウエアの 0.33%，長野縣 東筑摩郡 今井村のデラウエアの 0.29% に比べると著しく低い値を示していた。又葉の症候は LOTT, SCOTT 氏等^(7,10,11)の報告中のブドウのマグネシウム缺乏症と類似した點が多く、一應マグネシウム缺乏症のように思われた。

その後たまたま山梨縣のブドウ産地でも同様の症候らしいものがあるということを聞いて、昭和 26 年 8 月下旬同縣に赴き、園藝分場大野技師の案内で産地を廻り、症候を調査し、併せて葉及び土壌の試料を持歸つた。試料については葉分析と土壌の置換性鹽基の含量を測定したが、これ等の成績を取まとめて、ここに報告することとした。

本研究は淺見教授の御指導の下に行なわれたものである。調査及び試料の採集については山梨縣農試園藝分場千野分場長、大野技師の御配慮を得た所が多かつた。茲

に深謝の意を表する次第である。又研究費の一部は文部省科學研究費によるものである。

2. 症 状

葉に現われた症候は第 1 及び第 2 圖に示す通りで、先ず葉の周縁や太い葉脈の間の部分の緑色がぬけて黄色乃至黄白色となり、甚しくなるとこの部分が褐變枯死する。品種によつて多少の相異があり、歐州種では緑色の部分とクロローシスを起した部分の對照が明瞭であるが、デラウエアではそれ程明瞭でない。症候の明瞭に現われた葉は遠くから見ると葉に縞が入っているように見えるので、「縞つ葉」などとも呼んでいるようである。

この症候は生育の初期には現われず、早くて 6 月下旬頃から、通常は 7—8 月と時期の進むにつれて現われ、症候も明瞭となつてゆくのである。葉の大きさは正常のものとの差がない。1 本の蔓では基部に近い葉に現われ、先端に近い葉には異常が認められないのが普通である。

この症候が現われても輕微な中は生長や結實、收量に特に目立つた影響はないようであるが、症候が著しくなると落葉時期が早くなり、著しく樹勢を損ずるということである。

今度の調査でこの症候を認めたのは東山梨郡祝村、相興村、日川村、山梨村、春日井村、西山梨郡甲運村の 6 ケ村で、可なり廣く分布しているようであり、殊に祝村から日川村に至る間は點々とこの症候を現わした園が見

第 1 圖 ブドウのマグネシウム缺乏 (甲州)

第 2 圖 ブドウのマグネシウム缺乏 (左) ベーリー A (右) デラウエア

受けられた。

3. 葉分析

分析に供試したのは果房のついている節及びその前後の基部に近い葉で、葉柄は分離しなかつた。1本から約10枚宛を採取した。葉の成分はその位置によつて異なるが、N、(P)(K)は一般に基部程減少し、Ca、Mgは増加

する傾向があり、Mg含量の比較には基部の葉の方が適當のようである。

分析方法はKは亜硝酸コバルト法により、Caは蓨酸石灰として沈澱分離し、過マンガン酸加里液によつて滴定し、MgはOxine法によつた。

葉分析の結果は第1表に示す通りである。

症状を現わしている葉のMg含量は低く、9-Cの

第1表 ブドウの葉分析成績

番 號	園 の 所 在	栽 培 者	品 種	樹 令	樹の状態	葉中の成分含量 (乾物量中)		
						Ca	Mg	K
1	祝村 上岩崎	大 島 利 元	甲 州		Mg 缺	1.62%	0.19%	1.87%
2	" "	雨 宮 清	"		"	1.75	0.18	2.17
3	" "	前 田 俊 雄	デラウエア		"	2.75	0.23	1.92
4	" "	今 井 殿	甲 州		"	1.37	0.07	2.01
5	相興村上矢作	津 島	"		"	2.08	0.11	2.55
6	" "	久 津 間	"		"	2.34	0.16	2.27
7	" "	上 矢	"		"	2.02	0.08	1.76
8	日川村上栗原	須 藤 貞 春	デラウエア	8	"	1.67	0.05	0.74
9-A	" 下栗原	有 泉 要 一	"	4	"	1.76	0.10	1.72
9-B	" "	"	甲 州	4	"	2.34	0.25	1.98
9-C	" "	"	ベーリーA	4	"	3.02	0.28	1.67
10	" 一丁田中	小 野 温	甲 州		"	2.02	0.09	2.45
11-A	山梨村	縣農試園藝分場	ベーリーA	14	健 全	3.68	0.27	1.25
11-B	"	"	"	14	Mg 缺	2.35	0.11	1.10
11-C	"	"	甲 州	14	健 全	2.02	0.36	1.46
11-D	"	"	デラウエア	14	"	2.04	0.32	1.08
12-A	春日井村小松	飯 島 繁 廣	"	3	Mg 缺	1.72	0.23	2.20
12-B	" "	"	ベーリーA	3	"	3.12	0.16	1.56
13	甲運村 横根	小 林 た ま の	甲 州	15	"	1.67	0.16	1.75
14	" "	秋 山 文 吉	"	15	K 缺	2.86	0.50	0.42
15	" "	"	"	25	健 全	2.64	0.40	0.77
16	" "	市 川 宇 三 郎	"	20	"	2.78	0.37	0.91
17	" "	網 野 茂	"	15	Mg 缺	3.36	0.18	1.61
18	" "	藤 田 豊 忠	甲 州 三 尺	25	"	2.70	0.11	1.18
19	" "	(道 路 傍)	甲 州		K 缺	2.02	0.39	0.58

を除き、他は全部 0.25% 以下であつた。健全なものは 0.27~0.40% で、0.25% 以下のものはない。0.27~0.28% の附近で一寸重なつているが、大凡その邊を境として健全葉と異常葉が區別できるやうである。GARNER等⁽⁹⁾はタバコでマグネシウム缺乏症を起したものはMg含量が0.25% (MgOとして0.40%) 以下であることを認め、BOYNTON氏等⁽¹⁾はリンゴで、HARLEY氏⁽⁸⁾はセイヨウナシで、WALLACE氏⁽¹⁶⁾はリンゴ、スグリで、いずれも限界を0.25% としているが、ブドウでも限界はほぼこれに近い値を示している。

試料の中 No. 14 と No. 19 の2點はマグネシウム缺乏であらうと思つて採集したものであるが、葉分析の結果を見ると Mg含量は低くなく、No. 14 は反つて

0.50% と最高の値を示している。所がKの含量は著しく低く、恐らくカリ缺乏症を見誤つたものと考えられる。No. 14 については土壤分析の結果からもカリ缺乏であることが裏付される。

4. 土壤の置換性鹽基含量

土壤の試料は特に斷りのないものは、樹下に深さ約30cmの孔を掘り、その側壁から均等にかきとつた。

置換性鹽基の測定は礫を除いた風乾細土 25~50g をビーカーに採り、1N 醋酸アンモン (pH 7.0) 100ml を加えて15分毎に1分間宛攪拌し乍ら1時間おき、更に1夜放置し、これをBUCHNER 漏斗に移し、ゆるく吸引し乍ら醋酸アンモニア 400ml を少量宛加えて leaching

を行なつた。濾液は砂皿上で蒸乾固し、更に直火で残滓が白色となる迄焼き、冷却後 N/2 HCl 50 ml を加えて加熱沸騰させ、これを濾過し、定容フラスコに移し、100 ml とした。その中の 40 ml を K、他の 40 ml を一旦アルカリ性として Fe、Al 等を除いた後 Ca、Mg

の分析に供した。含量の少い土壌では場合により全量 (100 ml) を Mg 又は K の定量に用いた。K、Mg、Ca の分析法は葉の場合と同様である。

土壌中の置換性鹽基の含量は第 2 表に示す通りである。

第 2 表 ブドウ園土壌の置換性鹽基含量

番 號	園 の 所 在	栽 培 者	土 性	pH	置 換 性 鹽 基 (m. e.)			樹 の 状 態 (置 換 容 量)
					Ca*	Mg	K	
1	祝村 上岩崎	大 島 利 元	砂 壤 土	5.62	8.64	0.91	0.73	Mg 缺
2	" "	雨 宮 清	"	6.33	7.78	0.62	0.80	"
3	" "	前 田 俊 雄	"	6.32	7.84	0.63	0.50	"
4	" "	今 井 嚴	"	6.87	13.94	0.48	0.91	" (12.30m. e.)
5	相興村上矢作	津 島	"	6.39	11.99	0.90	1.07	"
6	" "	久 津 間	"	4.20	4.87	0.13	0.52	"
7	" "	上 矢	"	6.36	9.70	0.78	1.91	" (12.53m. e.)
9	日川村下栗原	有 泉 要 一	上層 30cm "	4.71	8.32	0.87	1.87	"
			中層 5cm "	5.33	5.66	0.75	1.97	"
			下 層 "	3.95	4.82	0.12	0.64	"
10	" 一丁田中	小 野 温	"	6.85	16.48	0.60	1.48	" (10.75m. e.)
11-D	山梨村	縣農試園藝分場	0~30cm "	4.46	4.64	0.11	0.33	健全 (9.09m. e.)
	"		30~60cm "	5.07	3.13	0.08	0.24	"
11-C	"	"	0~30cm "	4.62	4.34	0.20	0.24	"
	"		30~60cm "	4.83	6.33	0.29	0.24	"
12	春日井村小松	飯 島 繁 廣	砂 土	7.13	9.30	0.62	2.40	Mg 缺 (10.60m. e.)
13	甲運村 横根	小 林 た ま の	上層壇壤土	3.58	5.38	0.28	0.26	"
			下層 "	2.85	1.21	0.23	0.15	"
14	" "	秋 山 文 吉	"	6.57	17.70	3.48	0.03	K 缺
15	" "	"	上層壇壤土	7.34	18.93	2.77	0.29	健 全
			下層 "	6.52	21.35	4.66	0.23	"
16	" "	市 川 宇 三 郎	壇 土	4.55	13.14	1.14	0.32	健全 (21.75m. e.)

* pH の高い土壌では一部 CaCO_3 の形のものも含む

マグネシウム缺乏を示した樹の下土の置換性マグネシウム含量は概して低く 1 m. e. を越えるものはなかつた。又一般土壌では置換性鹽基中 Ca が最も多く、8割程度を占め、Mg がこれに次ぎ、K が最も少いの、缺乏土壌では K が Mg より多くなつてゐるものが大部分である。ただ Mg の含量のみから云えば健全な園でも反つて缺乏園より低い場合があり、兩者の間に明かな差異はないようである。

No. 14 は葉分析の項でも述べたように置換性の Mg は多く、K が著しく少ないので、カリ缺乏土壌と見做される。No. 13 は上下層共極端な酸性で樹の生育も不良であるが、その原因は未詳である。園藝分場の土壌は砂質で酸性が強いが、樹勢は良好である。しかし置換性の鹽基に乏しく、一部にマグネシウム缺乏も現われているので、將來とも安全とは云えないように思われる。

5 考 察

葉分析及び土壌の置換性鹽基測定の結果から山梨縣の

ブドウ園で所々に見られる一種のクロローシスはマグネシウム缺乏と判断される。

前述の下伊那分場のガラス室ブドウについては昭和26年同場で試験を行ない、マスカットオブアレキサンドリアに 6 月 5 日 1 本當り硫酸マグネシア 500 匁を與え、充分灌水したものは症状が現われず、6 月 20 日、30 日、7 月 10 日、20 日と 4 回硫酸マグネシウム 2% 液を撒布したものでは 6 月 20 日迄に既に僅かに症状が出かつていたのが、それ以後症状が現われなかつた。又グロークールマンでは樹の半分と同じく硫酸マグネシウム液を 4 回撒布したものでは症状が現われず、無處理の半分は明瞭な症状を現わした。* 以上の結果からやはりマグネシウム缺乏症であつたことは確かである。

ブドウに對しては石灰の必要なことが強調され、川島氏等(9)が全國のブドウ産地の優良園と思われる土壌を調査した成績では他の種類の果樹園に比べて pH が高く、石灰飽和度の高い所の多いことを報告しており、今度の

* 昭和 27 年 2 月私信

調査でも中性に近い所が可なりあつた。又加里もブドウには特に必要とされて、多くの施肥標準では加里の割合が高くなつてゐる。然るにこれ迄マグネシウムには全く考慮が拂われておらないようである。山梨のブドウ産地は割合砂質の所が多く、従つて置換性鹽基の含量が多くないのに、長年植物體に吸収されたり、雨水により溶脱されたりして土壤中のマグネシウムが次第に減少し、一方加里の多用は拮抗作用の關係で一層マグネシウムの缺乏を助長する傾向があるように考えられる。^(2,3,5,15,その他)

マグネシウム缺乏を現わしている園では當然マグネシウムの施肥が考えられねばならぬが、與え方には二通りあつて、熔成磷肥、硫酸マグネシウム、苦土石灰などを土壤に與える土壤施用と硫酸マグネシウム溶液を撒布する葉面撒布とがある。土壤施用はこれ迄の試験成績によると効果の現われる迄 2~3 年を要することが少くないようであり、葉面撒布は効果は速かであるが、撒布した部分に止まり又効果は持続しない。従つて應急策として葉面撒布、恒久策として土壤施用の併用が望ましいと考えられるが、^(3,11,12,13,14,その他) 今後この種の試験は是非必要と認められる。

6. 摘 要

1. 山梨縣下のブドウに發生する一種のクロロシスについて調査を行なつた。

2. 症状は季節が進んでから現われ、葉縁及び太い葉脈間の錐色及び褐變枯死を惹起するもので、祝、相興、日川、山梨、春日井、甲運の諸村に認められた。

3. 8 月下旬採取の材料について葉分析を行なつた結果、異常葉の Mg 含量は殆ど 0.25% 以下で健全葉に比べて低かつた。但し 2 點はマグネシウム缺乏でなく、カリ缺乏のものがあつた。

4. 土壤中の置換性マグネシウムの含量も一般に低いが、健全な土壤との差は明かでなかつた。缺乏土壤では砂質で、置換性カリの含量が相對的に高い所が多かつた。

5. マグネシウム缺乏の原因及び對策について考察を行なつた。

7. 参考文献

(1) BOYNTON, D.: Magnesium nutrition of apple trees. Soil Sci. 63: 53—58, 1947

- (2) —, and BURRELL, A. S.: Potassium-induced magnesium deficiency in the McIntosh apple trees. Soil Sci. 58: 441—454, 1944
- (3) —, and EMBLETON, T. W.: Further studies on magnesium deficiency of the apple and its control. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 55: 21—26, 1950
- (4) BRUNSTETTER, B. C. et al.: A quantitative survey of eight mineral elements by a spectroscopic method and of total nitrogen in young leaves of twentyfive varieties of American grapes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 27: 611—618, 1939
- (5) CAIN, G. C.: Some interrelationships between calcium, magnesium and potassium in one-year-old McIntosh apple trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 51: 1—12, 1948
- (6) GARNER, W. W. et al.: Magnesium and calcium requirements of the tobacco crop. Jour. Agr. Res. 40: 145—168, 1930
- (7) HAGLER, T. B. and SCOTT, L. E.: Nutrient element deficiency symptoms of Muscadine grapes in sand culture. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 53: 247—252, 1945
- (8) HARLEY, C. P.: Magnesium deficiency in Kieffer pear trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 50: 21—22, 1947
- (9) 川島祿郎・永田正直・陶山源一郎: 葡萄園土壤の反應と石灰飽和度に就いて、農及園, 16(9): 1458—1462, 1941
- (10) LOTT, W. C.: Magnesium injection in Muscadine grape vines. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 52: 283—288, 1948
- (11) SCOTT, L. E. and SCOTT, D. H.: Response of grape vines to soil and spray applications of magnesium sulfate. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 57: 53—58, 1951
- (12) SOUTHWICK, L. and SHAW, J.: Some results in correcting magnesium deficiency in apple orchards. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 44: 8—14, 1944
- (13) —, and SMITH, C. F.: Further data on correcting magnesium deficiency in apple orchards. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 46: 6—12, 1945
- (14) 田中彰一: 農作物の苦土缺乏症に關する研究, 農及園, 19(9): 811—814, 1944
- (15) WALLACE, T.: Magnesium deficiency of fruit trees. Jour. Pomol. Hort. Sci. 17: 150—166, 1939
- (16) —: Magnesium deficiency of fruit trees. Jour. Pomol. Hort. Sci. 18: 261—274, 1940