HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	甜菜のモザイク病に就いて
Author(s)	福士, 貞吉; 四方, 英四郎; 吉谷, 啓作
Citation	北海道大學農學部邦文紀要, 1(4), 443-454
Issue Date	1953-11-20
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/11546
Type	bulletin (article)
File Information	1(4)_p443-454.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

甜菜のモザイク病に就いて

福士貞吉・四方英四郎
(北海道大學農學部)
吉谷啓作
(兵庫大學農學部)

Sugar-beet mosaic.

By
TEIKICHI FUKUSHI, EISHIRO SHIKATA
and KEISAKU YOSHITANI

I 緒言

甜菜 (*Beta vulgaris* L. var. *saccharifera* LANGE) は北海道に於て明治4年以來栽培せられ (永井 1949), 現在に於ても重要なる工藝作物の一つである。我が國に於て甜菜を侵す病害は主として菌類及び細菌に因るものであり (中田 1948), バイラス病に就いては日野 (1933) が, 我が國のバイラス病罹病植物中に甜菜の名を擧げたに過ぎない。歐米各國に於ては古くから種々の甜菜バイラス病が報告せられ, SMITH (1937) によれば, sugar beet curly top, sugar beet mosaic, sugar beet leaf curl, sugar beet yellows, sugar beet savoy disease, tobacco ring spot, 等の病害が記載されているが, 我が國に於ては甜菜モザイク病の發生が指摘されたのみである。北海道の甜菜栽培はその歴史が古いに拘らずモザイク病の發生が見られなかつた。然るに 1949 年夏北海道大學農學部農場 (札幌) に於て, はじめて甜菜モザイク病が發見され翌年には同農場の外上川郡士別町, 空知郡山部村及び北海道農業試驗場 (岑似町) の甜菜圃場に同じ病害の發生が認められた。もし今後この病害が廣く蔓延すれば, 北海道の甜菜栽培に一大脅威を與えることが明らかなので, 1950 年以來2箇年に亘つてこの病害の傳染經路その他に關する研究を行つた。その結果を茲に報告する。材料蒐集には日本甜菜製糖株式會社士別製糖所技師部亘氏, 同社野幌採種所所長松本元治郎氏の御好意による所が多い。記して深く謝意を表する次第である。

II 既往の研究

BÖNING (1927) によれば甜菜のモザイク病をはじめて記載したのは PRILLIEUX et DELACROIX (1898) であるという。彼等はフランスに於て jaunisse なる病害を報告したが, その病徴が甜菜モザイク病と同じだということである。彼等はその病原を細菌であると認めているが, 果して眞の細菌病であつたか, 或いは當時のモザイク病の細菌病原説に迎合した結果かような説を記したものであるか判明しない。又この病氣がモザイク病に非ずして yellows (萎黄病) であつたろうという疑念を生ずるのである (WATSON 1951)。その後類似の病害がデンマルクに於て ROSTRUP (1904) 及び RAVN (1914) によつて報告され, スウェーデンに於ては ERIKSSON (1912) が之を記載した。

LIND (1915) はデンマルクに於て飼料用ビートのモザイク病なる病名のもとに, この病害を記載し, 種子傳染の起らぬことを認め, 蚜虫等の媒介によつて傳染するものと考えた。彼はこの病害の發生が飼料用ビートに限られるものと考えたが, 米國に於ては TOWNSEND (1915) 及び ROBBINS (1921) が甜菜のモザイク病の發生を報告し, その病徴を詳しく記載した。ROBBINS この病害がモモアカアブラムシ (*Myzus persicae*) の媒介によつて傳染することを指摘したが, その後 VERPLANCKE (1933), HOGGAN (1933), SMITH (1934), MATTHEWS

(1945), POUND (1947), KVIČALA (1947), SEVERIN and DRAKE (1948), SYLVESTER (1949) によつて確認された。BÖNING (1927) は甜菜モザイク病の病徴を Tüpfelmosaik, Punktmosaik, Fleckenmosaik, Netzmosaik 等のタイプに分類して詳細に記載した。彼によればドイツに於ては甜菜，飼料用ビート及び火焔菜がモザイク病に冒され *Aphis fabae* の媒介によつてホウレンソウにうつるということである。彼はホウレンソウのモザイク病が汁液によつて甜菜にうつることを認めた。*A. fabae* がこの病害の媒介昆虫なることは，その後 MOURAVIEFF 等 (1930), VERPLANCKE (1933), POUND (1947) 等によつて證明された。SCHAFFNIT und WEBER (1927) はモザイク病に冒された甜菜及び飼料用ビートの篩部細胞に特殊の封入体が存在することを發見して，之に Elytrosoma と名づけた。SCHMIDT (1927) は病葉に於ては蓚酸石灰の分布が不均等で，濃綠部に多く黃綠部に少ないことを指摘した。BRANDFNBURG (1927) はこの病害の媒介昆虫として *Macrosiphum gei* を擧げたが，その後 HOGGAN (1933), MATTHEWS (1945) 及び KVIČALA (1947) が之を認めた。MOURAVIEFF 等 (1930) は甜菜モザイク病が蚜虫の媒介によつてアカザ，アオビユ及びハチジョウナに傳染する事を認め，バイラスがヒユ，ハチジョウナの体内で越冬すると考えた。JONES (1931) 及び HOGGAN (1933) も亦この病氣がホウレンソウに傳染することを指摘した。HOGGAN はこのバイラスの物理化學的性質を研究したが，VERPLANCKE (1933), MATTHEWS(1945), POUND(1947), KVIČALA(1947) 及び SEVERIN 等 (1948) も亦之に關する研究を行つた。VERPLANCKE (1933) はこの病害が *Myzus persicae*, *Aphis fabae* の外に *Macrosiphum pelargonii* の媒介によつてうつるといい，約7%の種子傳染が起つたと報告した。SMITH, K. M. (1934) は *Aphis rumicis* 及び *Myzus persicae* がこのバイラスをアカザにうつすことを報告した。MATTHEWS (1945) によればニュージーランドに於ては甜菜，火焔菜及びホウレンソウがこの病害に感染するということであるが，POUND (1947) 及び SEVERIN and DRAKE (1948) は北米太平洋岸に於ても之等の植物が甜菜モザイク病に冒されることを認めた。POUND はこの他8科11種の植物を感染せしめ，SEVERIN 等は *Beta maritima* L., ナツナ，ツルナ，*Kochia scoparia* に感染することを記した。BENNETT (1949) は蚜虫の媒介によつて，この病害をアオビユ，*Melilotus indica*，ベニバナツメクサ外7種の植物へうつした。

WATSON (1946), KVIČALA (1947) 及び SYLVESTER (1947, 49, 50) はモモアカアブラムシとこの病氣のバイラスとの關係について，綿密な研究結果を發表した。

III 分布及び被害程度

甜菜モザイク病は次の諸國から報告された。フランス (PRILLIEUX et DELACROIX 1898, DUCOMET 1928, 29), デンマルク (ROSTRUP 1904, RAVN 1914, LIND 1915), スウェーデン (ERIKSSON 1912), ドイツ (MOLZ 1926, BÖNING 1927, SCHMIDT 1927), ベルギー (VERPLANCKE 1933, 34–35, DE HAAN et ROLAND 1935), イギリス (SMITH, K. M. 1934), オランダ (QUANJER en ROLAND 1936), ロシア (MOURAVIEFF et al. 1930), チェコスロバキア (DRACHOVSKA-SIMANOVA 1950,) アメリカ TOWNSEND 1915, ROBBINS 1921, JONES 1931, HOGGAN 1933, POUND 1947, SEVERIN and DRAKE 1948, SYLVESTER 1947, 50), 日本 (HINO 1933), ニュージーランド (MATTHEWS 1945)。我が國では夙に日野 (1933) が甜菜モザイク病の發生を報告したが，この病害に關して詳かに研究した者がない。この病害の被害程度に關して PRILLIEUX 等はフランスに於ては減收 50% に達することがあるといい，LIND はデンマルクに於て減收 1/3，種子生產量は約半減すると記した。MOLZ によればドイツに於ては 40% の減收が認められ，VERPLANCKE はベルギーに於て罹病植物の含糖量が 6.7～7.2% 減少することを報告した。米國に於ては POUND が種子の收量が 50% 減ずると見，チェコスロバキアの SIMANOVA は 28% の減收，0.7 %の含糖量低下を認めた。

IV 病　徴

圃場に於て自然感染せる甜菜に最も普通に認められる病徴は，葉に黄綠色或いは淡綠色の不規則形の斑紋，又は圓形の斑點が散在することである。若い葉では黄綠色の小斑點が多數散在するが次第に數を增し，成葉になるに從つて顯著なモザイク狀斑紋となる。又或る葉には葉脈透明化及び帶狀に黄變せる部分を生じ，その部分にやがて濃綠色の斑紋を現わし，葉面に凹凸を生ずる。罹病植物体は萎縮し，採種用母本は抽苔しないか，或いは著しく抽苔が遲れる。溫室內に於ては接種後8～40日にして，若い葉に黄綠色の斑點を生じ(8, 9, 10圖)，次第にその數を增し，時に隣接せる斑點と相合して顯著なモザイク斑紋を現わす (1, 3圖)。或る葉は葉脈透明化するが (7, 8圖)，黄白色の部分が次第に葉脈に沿つて擴がり黄綠色の帶を生じ，その間に隆起或いは陷沒せる濃綠色の斑紋を生ずる (3, 5圖)。被害の著しいものでは葉が畸形を呈し，葉面に隆起又は陷沒を生じ (2, 3, 4圖)，植物体は全く萎縮して生育が止まる。若い葉の上端は著しく外側に捲き，尖端が細くなり畸形を呈する (4圖)。葉の褪綠及び黄變は成葉及び老葉に著しい (11圖)。病葉が老成するに從つて病徴は不明瞭となり褪綠及び黄變が顯著となり脫落するものもある。甜菜品種本育48號，本育162號，本育192號系1，本育398號，本育399號，本育401號等の間に病徴の相違は認められなかつた。

V 實驗材料及び方法

本實驗に用いた甜菜モザイク病材料は，1949年北海道大學農學部農場に於て採種用甜菜に發病せるものを用いた。供試甜菜品種は本育48號，本育162號，本育192號，本育192號系1，本育398號，本育399號，及び本育401號であつて北海道農業試驗場及び日本甜菜製糖株式會社野幌採種所より得たものである。その他の植物種子は市販のものを用いた。供試植物は何れも4寸鉢に1～2本ずつ移植しなるべく稚苗に接種してその後約2箇月間觀察を續けた。その間甜菜には硝安を施與して發育を促進せしめ，その他の植物には硫安を用いた。尙試驗中蚜虫を驅除する爲にしばしばロテゾールを撒布した。汁液接種にはカーボランダム摩擦法を用い病植物汁液に浸したガーゼをもつて，葉の表面を强く摩擦した。蚜虫接種に際してはあらかじめ甜菜上に飼育して無毒なることを確かめた蚜虫を昆虫飼育箱中に於て增殖せしめて用いた。

以上の實驗は1950～1952年春に亘り北海道大學農學部溫室內に於て行つたものである。

VI 傳染試驗

(a) 土壤傳染

甜菜モザイク病の土壤傳染は BRANDENBURG (1927), BÖNING (1927), MOURAVIEFF et al. (1930) によつて否定されたが，筆者等の實驗結果は次の通りであつた。

實驗1— 罹病甜菜の生育せる圃場の土壤を4寸鉢に入れ，甜菜種子を播種し發芽せる苗250本に就き約2箇月間觀察したが發病したものはなかつた。

實驗2— 罹病甜菜の根及び葉を細切して混入した土壤中に甜菜を播種し，發芽した苗中約90本に就き約2箇月間觀察を續けたが何れも發病しなかつた。

實驗3— 溫室內でモザイク病罹病甜菜の發育せる鉢に健全土に發芽せる本葉1～2枚の稚苗を移植したが45日後230本の植物中發病したものは1本も認められなかつた。

以上の結果からこの病害は土壤傳染しないものと考えられる。

(b) 種子感染

DUCOMET (1929), VERPLANCKE (1933) は甜菜モザイク病が種子傳染すると報告したが，LIND (1915), ROBBINS (1921), BRANDENBURG (1927), MOURAVIEFF et al. (1930), MATTHEWS (1945) 等は何れも之を否定した。1950年9月北海道上川郡士別町日本甜菜製糖株式會社士別製糖所及び翌年北海道大學農學部圃場に於てモザイク病罹病甜菜から得た種子について實驗を行つたが種子傳染による發病は全く認められなかつた。(第1表參照)

第1表 甜菜モザイク病バイラスの種子傳染

母本植物名	モザイク病羅病の有無	試驗株數	發病數
4倍体甜菜 (4x)	羅病	806	0
3倍体甜菜 (3x)	〃	817	0
3倍体甜菜 (3x-B)	健全	777	0
本育 48 號 (甜菜)	羅病	1213	0
本育 192 號 (甜菜)	〃	605	0
本育 401 號 (甜菜)	〃	132	0
ナツナ	〃	807	0
合計		(病)4380 (健) 777	0 0

第2表 甜菜モザイク病バイラスの汁液接種

植物名	實驗年度	接種本數	發病數	發病率 (%)	潛伏期 (日)
甜菜本育 48 號	1950	168	30	17.8	7～40
甜菜本育48號系 I	1950	25	5	20	18～30
甜菜本育 48 號	1951	39	13	33.3	8～26
甜菜本育 192 號	1950	79	4	5.0	
	1951	38	12	31.5	9～32
ナツナ	1950	7	2	28.5	
	1951	10	8	80.0	12～36
ホウレンソウ	1950	12	3	25.0	
	1951	10	2	20.0	

(c) 汁液接種

本實驗に於ては RAWLINS and TOMPKINS (1936) に從い，摩擦劑としてカーボランダムを用いて接種を行つた。發芽後 1～4 週間の苗を 4 寸鉢に 2 本ずつ植えて接種し，その後 2 箇月間觀察を行つたのである。その結果は第 2 表の如くであつた。

以上の結果からこのバイラスが汁液感染をすることが明白である。1950 年に於ける感染率が 1951 年のそれに比し何れも低いのは，1950 年に於て用いた苗は發芽後 1 箇月の本葉 7～8 枚に生育せるものを用いた爲と考えられる。

HOGGAN (1933) は葉を強く摩擦することにより感染率も良くなることを報告したが，1951 年に於ては，發芽後 1 週間の本葉 1～2 枚程度の稚苗を用い出來るだけ強く摩擦したところ感染率が大となつた。1952 年 5 月溫室内に於て，下記品種に就き同一接種源を用いて汁液接種を行い第 3 表の如き結果を得た。接種に際して充分カーボランダ

第 3 表 甜菜品種に對する接種試驗

甜菜品種名	苗の生育程度	實驗回數 I	II	III	IV	V	計	發病率 (%)
本育 48 號	發芽後 7～10日	3/10	4/10	3/10	3/10	2/10	15/50	30
	發芽後 約 30 日	2/10	1/10	2/10	1/10	0/10	6/50	12
本育 162 號	發芽後 7～10日	2/10	2/10	4/10	2/10	3/10	13/50	26
	發芽後 約 30 日	2/10	0/10	1/10	1/10	0/10	3/50	6
本育 192 號	發芽後 7～10日	2/10	3/10	1/10	2/10	1/10	9/50	18
	發芽後 約 30 日	0/10	0/10	1/10	1/10	0/10	2/50	4
本育 192 號系 I	發芽後 7～10日	6/10	2/10	1/10	2/10	2/10	13/50	26
	發芽後 約 30 日	1/10	1/10	0/10	0/10	1/10	3/50	6
本育 399 號	發芽後 7～10日	4/10	2/10	4/10	2/10	3/10	11/50	22
	發芽後 約 30 日	1/10	0/10	2/10	1/10	0/10	4/50	8
本育 398 號	發芽後 7～10日	1/10	2/10	2/10	1/10	2/10	8/50	16
	發芽後 約 30 日	1/10	1/10	0/10	0/10	0/10	2/50	4

分母は接種植物數，分子は發病數。

ムを振りかけ，汁液に浸したガーゼで葉面を強く摩擦した。

溫室内に於ては發芽後7～10日の稚苗に接種すれば感染率が高いが，發芽後30日經た苗では相當强く摩擦したにも拘らず6.5%の感染を起したに過ぎなかつた。甜菜の各品種間に著しい感染性の差は認められなかつた。(第2. 3表參照)

第4表 甜菜モザイク病バイラスの虫媒傳染

實驗番號	植物名及び甜菜品種名	蚜虫の飢餓時間(時間)	病植物加害時間(分)	供試植物加害時間(時間)	發病本數/接種本數	潛伏期間(日)
モモアカアブラムシ *Myzus persicae* SULZER						
Ⅰ	本育48號	0	24時間	24	2/26	23～30
Ⅱ	〃	20～24	30	24	6/20	25～56
Ⅲ	〃	3	30	48	3/17	
Ⅳ	本育192號	2	30	24	5/23	31～41
Ⅴ	〃	2	15	24	3/50	27～61
Ⅵ	〃	0	飼育	6	9/30	
Ⅶ	〃	0	〃	12	9/30	
Ⅷ	〃	0	〃	24	3/30	
Ⅸ	〃	0	〃	48	3/30	
Ⅹ	ナツナ	20～24	30	24	3/18	
Ⅺ	〃	5	30	24	5/20	
Ⅻ	〃	4	30	24	6/20	
XIII	〃	3	30	24	8/20	
XVI	〃	2	30	24	2/20	
XV	〃	1	30	24	5/20	
XVI	〃	0	30	24	2/20	
ダイズノアブラムシ *Aphis glycines* MATSUMURA						
Ⅰ	本育192號	2	30	24	4/20	18～63
Ⅱ	ナツナ	2	30	24	5/30	
ワタノアブラムシ *Aphis gossypii* GLOVER						
Ⅰ	本育192號	3～5	30	24	6/15	10～21
Ⅱ	ナツナ	2	30	24	8/20	12～29
ニセダイコンアブラムシ *Rhopalosiphum pseudobrassicae* DAVIS						
Ⅰ	本育48號	0	30	24	3/20	24～32
Ⅱ	〃	3～5	30	24	3/10	18～36
Ⅲ	ナツナ	3～5	30	24	1/20	

(d) 虫媒傳染

1950年夏以來モザイク病の發生した農學部甜菜圃場に於て見出された4種の蚜虫を用いて虫媒傳染の實驗を行つた。蚜虫を移すには毛筆の尖を濕して用い口吻を折らぬよう特に注意した。上端をガーゼにて被つたビーカー中に蚜虫を入れ一定時間飢餓の狀態に置いてから罹病甜菜上に靜かに移し，一定時間汁液を吸收せしめた後供試植物上に移し6～48時間放置し，その後藥劑で完全に驅除した。試驗植物としては本育48號，本育192號，ナツナの發芽後約1週間の稚苗を用い，上端をガーゼで覆うた直徑約10 cm 高さ約24 cm のガラス筒で覆うた。之等4種の蚜虫モモアカアブラムシ，ダイヅノアブラムシ，ワタノアブラムシ，ニセダイコンアブラムシは何れも本病のバイラスを媒介することが分かつた。(第4表參照)

第5表 北大農學部圃場に於ける甜菜發病調査

品種名	供試株數	發病株數	發病率(%)
4402	29	5	17.9
本育48號	36	15	48.4
4048	52	13	24.9
本育398號	23	2	8.7
本育192號	27	0	0
3192	37	1	2.7
4192	36	5	14.6
V. W. F.	27	2	7.8
3 V. W. F. A.	33	9	27.3
3 V. W. F. B.	27	2	7.8
4 V. W. F.	20	6	30.0
δ st 1191	35	4	11.9
δ st 1192	37	7	18.9
δ st 1193	39	5	12.8
δ st 1194	36	2	5.6
δ st 1195	39	5	2.8
δ st 1196	37	2	7.8
US. 215. 216/3	35	7	20.1
US. 216. 225 A	30	2	6.67
GN. 201. 48 A	22	2	9.09
4402×Fod F_1	23	0	0

(e) バイラスの越冬

北海道大學農學部圃場に於ける觀察によれば1950年5月採種用甜菜母根の發芽と共に既に著しく病徴を現わすものが認められ，5月下旬には同年播種せる甜菜は本葉4～6枚に達していたが全く發病は認められなかつた。

然るに6月下旬に入つてから急激に之等の圃場にも發病が認められた。之等の罹病甜菜は更に翌年發病と共にその100%が顯著なモザイク病病徴を示したところによるとバイラスは明らかに母根の中で越冬し，翌春の傳染源となり蚜虫の發生と共に廣く傳染するものと推察される。1950年春播種した甜菜を5月下旬觀察した時は全く罹病したものは認められなかつたが，同年秋收穫の際の發病數は次の如くであつた。(第5表參照)

本育192號は圃場に於ては全く發病は認められず，發芽約30日後の苗は本育48號に比し感染率は低いが特に抵抗性が強いようには考えられない。

VII 寄主範圍

感受性植物

汁液接種の結果アカザ科 (Chenopodiaceae) に屬する4種の植物が感染した。(第6表參照)

飼料用ビートの病徴は，溫室内に於ては甜菜と全く同様である。火焔菜では接種後10～36日後，始め葉脈透明化或いは葉脈末端の透明化が認められる。若い葉ではモザイク斑紋及び葉の萎縮，葉面の隆起陷沒，畸形を現わす。時に赤褐色の周縁を有する透明な輪狀斑點を散在し，次第にその數を增す。之等の病徴は老葉に至つて次第に不明瞭となり，褪色黄變する。ナツナでは接種後12～36日にして葉脈末端の透明化及び葉脈透明化が現われ，若い葉には小數の黄綠色の小斑點を散生し次第にその數及び大きさを增し遂には葉全体に擴がつてモザイク斑紋となる。一般にモザイク斑紋，黄色帶，葉の萎縮，葉面の隆起及び陷沒，畸形を生ずることは甜菜の場合と全く同様である。特に若い葉に顯著な畸形の現われることがある。葉が老成するに從つて之等の病徴は不明瞭となり葉全体が褪綠黄變する。ホウレンソウは接種後8～20日にして若い葉の褪綠，葉脈透明化が認められる。葉の老成に伴なつて不明瞭な斑紋を生じ，葉緣は黄變し次第に葉全体が黄變するに至る。時には葉にモザイク斑紋を生じ，萎縮し，葉緣が下方へ捲く。植物体の發育は著しく害せられ，時には枯死するに至る。

第6表 甜菜モザイク病バイラスの寄主範圍

植物名	接種本數 (本)	發病數 (本)	逆接種 (本育48號) (本)	逆接種 發病數 (本)
飼料用ビート	20	6	5	3
火焔菜	20	8	5	2
ナツナ	20	16	5	4
ホウレンソウ	20	5	5	3

第7表 甜菜モザイク病の寄主範圍

供試植物名		接種本數	發病本數	逆接種 植物名	逆接種 本數	發病數
アカザ科	Chenopodiaceae					
アカザ	*Chenopodium album* L.	16	0	ナツナ	2	0
十字花科	Cruciferae					
カラシナ	*Brassica nigra* KOCH	8	0	〃	2	0
クキタチナ	*B. campestris* L.	20	0	〃	2	0
白菜	*B. pekinensis* RUPR.	10	0	〃	2	0
体菜	*B. chinensis* L.	19	0	〃	5	0
紫カブ	*B. Rapa* L.	21	0	〃	2	0
ブロッコリ	*B. oleracea* L.	10	0	〃	2	0
時無大根	*Raphanus sativus* L.	24	0	本育48號	4	0

供試植物名		接種本數	發病本數	逆接種 植物名	逆接種 本數	發病數
甘目大根	*Raphanus sativus* L.	34	0	本育48號	4	0
甘藍	*Brassica oleracea* L.	36	0	〃	6	0
山東菜	*B. pekinensis* RUPR.	30	0	〃	4	0
寄居カブ	*B. Rapa* L.	20	0	〃	4	0
ナス科	Solanaceae					
タバコ	*Nicotiana tabacum* L. var. White Burley	7	0	〃	4	0
	Nicotiana sylvestris SPEG. et CÔMES	6	0	〃	4	0
トマト	*Lycopersicum esculentum* MILL.	24	0	〃	4	0
シロバナヨウシュチョウセンアサガオ	*Datura stramonium* L.	8	0	〃	4	0
イヌホオヅキ	*Solanum nigrum* L.	10	0	〃	2	0
馬鈴薯（男爵薯）	*S. tuberosum* L.	5	0	〃	2	0
札幌ナンバン	*Capsicum annuum* L.	8	0	〃	4	0
巨大ナンバン	〃	3	0	〃	4	0
茄子	*Solanum melongena* L.	27	0	〃	8	0
ウリ科	Cucurbitaceae					
胡瓜	*Cucumis sativus* L.	12	0	〃	4	0
南瓜	*Cucurbita maxima* DUCH.	13	0	〃	8	0
西瓜	*Citrullus vulgaris* SCHRAD.	2	0	〃	2	0
マメ科	Leguminosae					
エンドウ	*Pisum sativum* L.	30	0	〃	5	0
シロツメクサ	*Trifolium repens* L.	3	0	〃	4	0
サアカツメクサ	*T. pratense* L. f. *sativa* SER.	3	0	〃	4	0
ヒユ科	Amaranthaceae					
アオビユ	*Amaranthus retroflexus* L.	8	0	〃	2	0
オオバコ科	Plantaginaceae					
オオバコ	*Plantago major* L.	8	0	〃	3	0
タデ科	Polygonaceae					
イヌタデ	*Plygonum blumei* MEISN.	8	0	〃	2	0
エゾノギシギシ	*Rumex obtusifolius* L. Subsp. *agrestis* DANS.	5	0			
スベリヒユ科	Portulaceae					
スベリヒユ	*Portulaca oleracea* L.	2	0			
ツユクサ科	Commelinaceae					
ツユクサ	*Commelina communis* L.	5	0			
對照 甜菜（本育48號）		36	12			
ナツナ		42	25			

非感受性植物

汁液接種によつて10科33種の植物に接種を行つたが，何れも感染は認められなかつた。接種後約1箇月間觀察を行い，その後各植物からナツナ，本育48號に汁液により逆接種を行い約2箇月間觀察を續けた。HOGGAN (1933), SEVERIN and DRAKE (1948) は Havana type, Primus tabacco は蚜虫の媒介によつて beet mosaic のバイラスを接種すれば local lesion を生ずることを報告したが，本病のバイラスの場合は保毒のモモアカアブラムシ各5匹ずつ20本の White Burley に 2～3日加害せしめたが2箇月後に至るも全く發病を認めなかつた。(第7表參照)

VIII バイラスの物理化學的性質

(a) 稀釋限度

モザイク病罹病甜菜汁液を殺菌水で100倍，500倍，1000倍，及び1500倍に稀釋してそれぞれ發芽後1週間～10日の甜菜及びナツナの稚苗に接種した。その結果は第8表の如く病葉汁液は1000～1500倍の稀釋によつて感染力を失うものと考えられる。

第8表 甜菜モザイク病葉汁液稀釋の影響

供試植物	ナツナ			本育48號				潛伏期 (日)
稀釋度	實驗回數							
	I	II	計	III	IV	V	計	
1：1	2/5	3/6	5/11	3/6	2/6	5/10	10/22	16～30
1：100	1/5	1/6	2/11	1/6	3/6	3/10	7/22	20～35
1：500	2/5	1/6	3/11	0/6	2/6	3/10	5/22	26～35
1：1000	0/5	1/6	1/11	1/6	0/6	1/10	2/22	30～36
1：1500	0/5	0/6	0/11	0/6	0/6	0/10	0/22	

分母は接種本數，分子は發病數。

第9表 甜菜モザイク病の高溫に對する抵抗性

供試植物	ナツナ			本育48號				潛伏期間 (日)
溫度	實驗回數							
	I	II	計	III	IV	V	計	
對照區 (無處理)	1/4	3/10	4/14	4/10	6/10	6/10	16/30	14～27
40°C (10分)	1/8	3/10	4/18	2/10	3/10	4/10	9/30	20～36
50°C (〃)	2/10	2/10	4/20	1/10	4/10	1/10	6/30	21～38
55°C (〃)	0/13	1/10	1/23	0/10	2/10	0/10	2/30	20～42
60°C (〃)	0/10	0/10	0/20	0/10	0/10	0/10	0/30	

分母は接種本數，分子は發病數。

(b) 高溫に對する抵抗性

モザイク病罹病甜菜汁液を長さ約8cm，内徑約0.6cmの硝子管中に滿し，兩端をゴム栓で封じ40°C，50°C，55°C，60°Cの恒溫槽中に入れ，10分後直ちに水道水で冷却し，甜菜本育48號及びナツナの稚苗に接種した。本實驗に於ては55°C處理によつて急激に感染性の低下が認められ，60°Cに於ては全く感染力を失つた。(第9表參照)

(c) 病葉汁液の感染力保持期間

罹病甜菜の汁液を約10cc宛試驗管に入れ室溫に (15～20°C) 12時間，24時間，36時間及び48時間放置し甜菜本育48號に接種してその後2箇月間觀察を續けた。その結果48時間後に接種せるものの中1本に發病が認められたが，36時間後の汁液では感染が起らなかつた。即ちこのバイラスは24～48時間の間に不活性化されるものと考えられる。(第10表參照)

第10表 汁液中に於ける甜菜モザイク病バイラスの感染力保持期間

供試植物	ナツナ	本育48號					潜伏期間 (日)
保存時間	實驗回數						
	I	II	III	IV	V	計	
原液	4/12	2/6	5/6	2/6	5/10	14/28	12～34
12時間	—	1/6	3/6	—	3/10	7/22	31～36
24 〃	3/10	1/6	1/6	0/6	1/10	3/28	18～45
36 〃	—	0/6	0/6	0/6	0/10	0/28	
48 〃	—	0/6	1/6	0/6	0/10	1/28	32

分母は接種本數，分子は發病數を示す。

IX 考 察

從來歐米に於て甜菜を侵すと報告されたバイラスは6種あるが (SMITH 1937)，筆者等の研究したバイラス病の圃場及び溫室内に於ける病徵は，LIND (1915)，ROBBINS (1921) その他によつて報告された甜菜のモザイク病と同樣である。

BÖNING (1927) は甜菜のモザイク病がホウレンソウのモザイク病と關係のあることを暗示し，HOGGAN (1933) は甜菜が胡瓜のモザイク病バイラス及びホウレンソウモザイク病のバイラスに感染することを報告したが，本研究に用いたバイラスはホウレンソウにモザイク病を生ずるが胡瓜や南瓜を侵さなかつた。GRANT (1934) はタバコモザイク病バイラスが甜菜を侵害することを報告しているが，このバイラスは接種した葉以外の組織に擴がらず且つ蚜虫によつて傳染せず本病のバイラスとは全く異なるものである。HOGGAN (1933)，SEVERIN and DRAKE (1948) は甜菜モザイク病バイラスはモモアカアブラムシによつてタバコに local lesion を生ずることを報告したが，我々の行つた實驗では之を認めることは出來なかつた。

MOURAVIEFF et al. (1930) はアオビユ，ハチジョウナ等が *Aphis fabae* の媒介によつて甜菜のモザイク病バイラスに感染し，母根以外の重要な傳染源なることを指摘し，POUND (1947) はアカザ科に屬する植物の外8科11種の植物が汁液によつてこのバイラスに感染したことを報告し，BENNETT (1949) はアオビユ，*Melilotus indica*, *Trifolium incarnatum* が自然感染する外7種の植物が蚜虫の媒介によつて感染することを明らかにした。之等の結果は圃場に於ける雜草が母根以外に春の傳染源となることを示すものであるが，本研究に用いたバイラスは甜菜，飼料用甜菜，火焰菜，夏菜，ホウレンソウに感染するがその他の10科33種の植物には汁液による感染を認めることが出來なかつた。寄主範圍に關しては更に蚜虫による感染植物及び母本以外にバイラスの越冬植物となるべき雜草に就いて今後更に研究を要する。バイラスの2～3の物理化學的性質に關する從來の研究結果は第11表に示した如くである。

HOGGAN (1933)，MATTHEWS (1945)，POUND (1947) 等の研究結果と VERPLANCKE (1934-5) のそれと相違していることに關して，POUND (1947) は VERPLANCKE の用いた歐州のバイラスと HOGGAN 及び POUND 等のバイラスとは全く系統が異なるものであろうと考えた。汁液の稀釋限度は HOGGAN (1933)，MATTHEWS (1945) は1000倍，POUND (1947) は2000倍と報告した。SEVERIN and DRAKE (1948) は5000倍稀釋液が感染力を有することを報じ，他の研究者の報告した結果と相違するのは，罹病期間の短かい植物（發病後1～3日）を接種源に用いた爲であろうと述べている。汁液の室溫に於ける感染力保持期間は HOGGAN (1933)，MATTHEWS (1945)，POUND (1947) 等は24～72時間と報告し，SEVERIN and DRAKE (1948) の6日と甚だしい差を示しているが，之は後者が實驗中汁液を暗所に保存した爲かも知れない。本研究に用いたバイラスは第11表に示す通り HOGGAN，MATTHEWS 等の報告と極めて近い性質を示した。

第11表 甜菜モザイク病バイラスの性質

性質	研究者						
	HOGGAN (1933)	VERPLANCKE (1933)	MATTHEWS (1946)	POUND (1947)	KVIČALA (1947)	SEVERIN等 (1948)	筆者
高溫抵抗	55～60°C	90～95°C	55～60°C	61°C	60～62°C	55～60°C	55°C
汁液中の壽命	24～48時間 (21°C)	6～7日 (20C°) 9～10日 (12C°)	24～48時間 (22°C)	72時間 (20°C)	48～72時間 (20C°)	6日	24時間
稀釋限度	1：1,000	1：100,000	1：1,000	1：2,000	1：1,000	1：5,000	1：1,000

筆者等の研究によればこのバイラスは汁液によつて傳染する外，モモアカアブラムシ，ダイズノアブラムシ，ワタノアブラムシ及びニセダイコンアブラムシの4種の蚜虫によつて媒介される。POUND (1947) は Puget Sound 地方，(米國 Washington 州) では甜菜モザイク病は主としてモモアカアブラムシ，*Aphis fabae* によつて傳播されると報告し，SEVERIN and DRAKE (1948) 等は California 地方の圃場では主として *Aphis middletonii*, *Macrosiphum pisi*, *Myzus persicae* 及び *Aphis rumicis* が媒介するものであると述べている。北海道の甜菜圃場に發生する蚜虫は主としてモモアカアブラムシが大部分であり，特にモザイク病發生の前後はモモアカアブラムシが最も多く發生するので圃場傳染の大部分はこの蚜虫の媒介によるものと推定される。VERPLANCKE (1934–35) の報告した甜菜のモザイク病は種子傳染をなし，バイラスの性質が HOGGAN (1933) の報告せるところと甚だ相違しているが，VERPLANCKE はこのような結果は，モザイク病の發現に2種以上のバイラスが關係していることによるものであろうと主張した。然し POUND (1947) は之等の相違をバイラスの系統の差異に歸した。

MOURAVIEFF et al. (1930) も夙に甜菜モザイク病の病徵が種々變化することから2種以上のバイラスが關係するものではないかと想像したが，SMITH (1934) は之を否定し1種のバイラスによるものであることを主張した。筆者等が北海道の甜菜モザイク病を，汁液及び蚜虫による接種試驗の結果とバイラスの物理化學的性質を考察せる結果，この病害が2種以上のバイラスの混合感染によると認め得ない。之を要するに，北海道に發生しつつある甜菜のバイラス病は主として甜菜，飼料用ビート，夏菜及び火焰菜を冒し，ROBBINS (1921), HOGGAN (1933). POUND (1947) 等の報告せる甜菜のモザイク病と同一のものと考えられる。

X 摘要

1) 北海道に於て，1949年以來甜菜を侵す1種のバイラス病の發生が認められる。

2) 罹病植物は葉に葉脈透明化，黄綠色斑點，及びモザイク斑紋を生ずる。時に葉の黄變，葉面の凹凸，畸形及び全株の萎縮が認められる。溫室内に於ける潜伏期間は8～40日であつた。

3) このバイラスの土壤傳染又は種子傳染は認められない。然し罹病植物の汁液によつて傳染する。

4) このバイラスはモモアカアブラムシ，ダイズノアブラムシ，ワタノアブラムシ及びニセダイコンアブラムシの媒介に依つて甜菜から甜菜及び夏菜に傳染した。圃場に於て傳染を媒介するのは主としてモモアカアブラムシであると思われる。

5) このバイラスは甜菜の母根中に於て越冬する。

6) このバイラスは病葉汁液の接種によつて甜菜，飼料用ビート，火焰菜，夏菜及びほうれんそうに傳染したが，その他の10科17屬33種の植物にうつらなかつた。

7) 甜菜病葉の汁液は1000～1500倍の稀釋，55

～60°C分10間の加熱に依つて，又室溫に於ては24～48時間後に感染力を失う。

8) この病害は既に歐米及びニュージーランドから報告された甜菜モザイク病と同一の病害と考えられる。

文　献

1) BENNETT, C. W.: Movement of the virus of sugar beet masaic. Phytop. 28: 688, 1938. (Abst.)
2) ——————: Some unreported host plants of sugar beet mosaic virus. Phytop. 39 (8): 669-672, 1949.
3) BÖNING, K.: (1) Über die wechselseitige Übertragbarkeit der Mosaikkrankheiten von Rübe u. Spinat. Centbl. Bakt. 71: 490-497, 1927.
4) ——————: (2) Die Mosaikkrankheit der Rübe. Zeitschr. Pflanzenkr. 37: 19-25, 1927.
5) ——————: (3) Die Mosaikkrankheit der Rübe. Forsch. auf dem Gebiet der Pflanzenkr. u. der Immunität im Pflanzenreich. 3: 81-128, 1927.
6) BRANDENBURG, E.: Die Mosaikkrankheit (Gelbfleckigkeit) des Spinats u. ihre Uebertragung durch Insekten. Zeitschr. Pflanzenkr. 37: 173-182, 1927.
7) DE HAAN, K. and G. ROLAND: Enquête internationale sur les différents types de maladies de jaunissement et de mosaique de la Betterave sucrière quant à leurs caractères et leur influence sur la végétaion. Publ. Inst. belge. Amélior. Better. 3 (2): 55-67, 1935, (Abst. in Rev. Appl. Mycol. 14: 549, 1935).
8) DRACHOVSKA-ŠIMANOVÁ, M.: Skodlivost virových chorob vyskytujicich se na cukrovec v Čzechoslovakia. Ochrana Rostlin 23 (4): 355-360, 1950, (Abst. in Biol. Abst. 26 (2), Section-D: 452, 1952).
9) DUCOMET, V.: La mosaique de la Betterave. Rev. Path. Vég. et Ent. Agric. 15 (1): 24-29, 1928, (Abst. in Rev. Appl. Mycol. 7: 418-419, 1928).
10) ——————: La mosaique de la Betterave et la selection. Bull. Assoc. Internat. Sélectionneurs de Plantes de Grande Cult., Gembloux, 2 (2); 44-48, 1929, (Abst. in Rev. Appl. Mycol. 9: 620, 1930).
11) ERIKSSON, J.: Svampsjukdomar å svenska betodlinger. Medd. Nr. 63, från Centralanst. för Försöksvasendet på Jordbruksområdet. Bot. Afd. Nr. 3: 30, 1912, (Abst. in Bot. Centbl. 122: 148, 1913).
12) GRANT, T. J.: The host range and behavior of the ordinary tobacco-mosaic virus. Phytop. 24: 311-336, 1934.
13) HINO, I.: List of plants susceptible to mosaic and mosaic-like diseases. Bul. Miyazaki Coll. Agr. For. No. 5: 97-111, 1933.
14) HOGGAN, I. A.: Some viruses affecting spinach, and certain aspects on insect transmission. Phytop. 23: 446-474, 1933.
15) JONES, L. K.: The mosaic disease of beets. Wash. Agric. Exper. Stat. Bull. 250: 16, 1931, (Abst. in Rev. Appl. Mycol. 10: 574-575, 1931).
16) KOLPIN RAVN, F.: Smitsomme Sygdomme hos landbrugsplanterne. 1914, (cfr. BÖNING 1927).
17) KVIČALA, B.: [The relationship between certain aphids and the sugar beet mosaic virus (Beta virus 2).] Sbornik Vysoké Školy Zemědělské Sign. C. 38, 1947, (Abst. in Biol. Abst. 23 (4), 1949).
18) LIND, J.: Runkelroernes Mosaiksyge. Tidsskrift for planteavl. 22: 444-457, 1915, (Abst. in Zeitschr. Pflanzenkr. 26: 248, 1916).
19) MATTHEWS, R. E. F.: Sugar-beet masaic in New Zealand. New Zealand Jour. Sci. ahd Tech. 27 (4) (Sec. A): 294-302, 1945.
20) MOLZ, E.: Die Mosaikkrankheit der Zuckerrüben, eine in Deutschland neue und gefährliche Zuckerrübenkrankheit. Deutsche Landw. Presse, 53 (40): 501, 1926, (Abst. in Rev. Appl. Mycol. 6: 266, 1927).
21) MOURAVIEFF, V. P. et al.: [Mosaic diseases of the sugar beet] 286p., 1930, (Abst. in Rev. Appl. Mycol. 11: 89-91, 1932).
22) 中田覺五郎：作物病害圖編 1948.
23) 永井威三郎：作物栽培各論 第3, 4卷 1949.
24) POUND, G. S.: Beet mosaic in the Pacific Northwest. Jour. Agric. Res. 75: 31-41, 1947.
25) PRILLIEUX et DELACROIX: La jaunisse, maladie bacterienne de la betterave. Compt. red. Acad. Sci. 127 (6): 338-339, 1898, (Abst. in Zeitschr. Pflanzenkr. 10: 104, 1900).
26) QUANGER, H. M. and G. ROLAND: De vergelingsziekte en de mosaiekziekte von de Suikeren Voederbiet. I. Geschiedenis van het onderzoek over de vergelingsziekte en de mosaikziekte van de Biet. II. Onderzoek van de vergelingsziekte van de Biet. met enhele opmerkingen over de mosaiekziekte. Tijdschr. Pl. Ziekt. 42 (3): 45-70, 1936, (Abst. in Rev. Appl. Mycol. 15: 548, 1936).
27) RAWLINS, T. E. and C. M. TOMPKINS: Studies on the effect of carborundum as an abrasive in plant virus inoculations. Phytop. 26: 578-587, 1936.
28) ROBBINS, W. W.: Mosaic disease of sugar beets. Phytop. 11 (9): 349-365, 1921.
29) ROSTRUP, E.: Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme 1903. Tidsskr. Landbrugets Planteavl. 11: 395-421, 1904, (cfr. BÖNING 1927).
30) SCHAFFNIT, E. und H. WEBER: Über das Vorkommen von intrazellularen Körpern in den Geweben mosaikkranker Rüben. Forsch. a. d. Gebiet Pflanzenkr. u. Immunit. im Pflanzenreich. 4 Heft: 23-42, 1927.
31) SCHMIDT, E. W.: Zur Mosaikkrankheit der Zukkerrübe. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 45 (9): 598-601, 1927.
32) SEVERIN, H. H. P. and R. M. DRAKE: Sugar-beet mosaic. Hilgardia 18 (13): 483-521, 1948.
33) SMITH, K. M.: The mosaic disease of sugar beet

and related Plants. Jour. Min. Agric. 41: 269-274, 1934, (Abst. in Rev. Appl. Mycol. 13: 741, 1934).

34) ——————: Textbook of plant virus diseases. 1937.

35) SYLVESTER, E. S.: Influence of fasting in the transmission of the beet mosaic virus by the green peach aphid. Phytop. 37 (7): 528-530, 1947.

36) ——————: Beet-mosaic virus—green peach aphid relationships. Phytop. 39: 417-424, 1949.

37) ——————: Serial transmission of beet-mosaic virus by the green peach aphid. Phytop. 40 (8): 737-742, 1950.

38) VERPLANCKE, G.: Les maladies à virus filtrants de la betterave. La Sucrerie Belge 49 (7): 121-127, 1929, (Abst. in Rev. Appl. Mycol. 9: 355, 1930),

39) ——————: Les viroses de la betterave. La Sucreie Belge, 53 (1): 2-10, (2): 22-32, 1933, (Abst. in Rev. Appl. Mycol. 13: 210-211, 1934).

40) ——————: Contribution à l'étude des maladies à virus filtrants de la betterave. Mém. Acad. Roy. Belg. Cl. Sci., Sér. II, 1451 (XIII, 1): 104, 1934, (Abst. in Rev. Appl. Mycol. 14: 72, 1935).

41) ——————: Étude de propriétés des virus causant les maladies de dégénerescene de la betterave. Suer. belge 54 (7): 118-127, (8): 142-151, (9): 162-168, 1934-1935, (Abst. in Rev. Appl. Mycol. 14: 342, 1935).

42) WATSON, M. A.: The transmission of beet mosaic and beet yellows virus by aphides. A comparative study of nonpersistent and persistent virus having host plants and vectors in common. Proc. Roy. Soc. London Ser. B. 133 (871): 200-219, 1946.

43) —————— and E. J. WATSON: The effect of infection with beet yellows and beet mosaic viruses on the carbohydrate content of sugar-beet leaves, and on translocation. Ann. Appl. Biol. 38 (1): 276-288, 1951.

44) ——————: R. HULL, J. W. BLENCOWE and B. M. G. HAMLYN: The spread of beet yellows and beet mosaic viruses in the sugar-beet root crop. Ibid. 38 (4): 743-764, 1951.

45) ——————: Beet yellows virus and other yellowing virus diseases of sugar beet. Reprint from Rep. Rothamst Exp. Sta. 1951, 11p.

Résumé

During the summer of 1949 a mosaic disease of sugar beet appeared for the first time in the seed beet plot in the experimental field of Faculty of Agriculture, Hokkaido University in Sapporo. Subsequently the disease was found in several localities in Hokkaido.

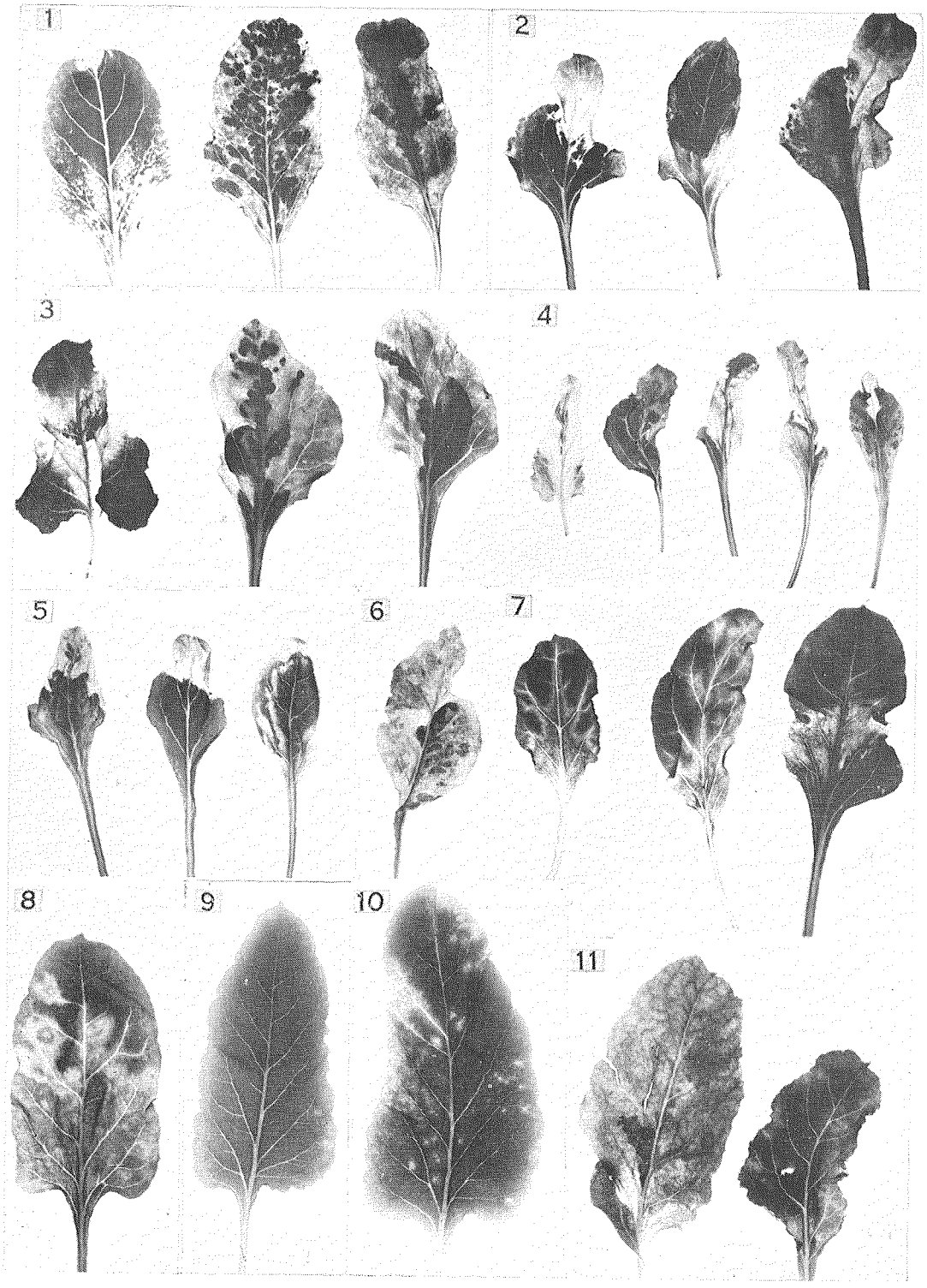
The suggar-beet mosaic is characterized by vein clearing, yellow spotting and mottling on the foliage, yellowed, rugose and distorted leaves and stunting of the plants.

The virus is not transmitted through the soil or beet seed, whereas it is transmissible by artificial juice inoculation.

The virus was transmitted from sugar beet to sugar beet and Swiss chard through the agency of 4 sorts of aphid, *Myzus persicae* SULZ., *Aphis glycines* MATS., *A. gossypii* GLOV. and *Rhopalosiphum pseudobrassicae* DAVIS. *Myzus persicae* is chiefly considered to play the role of vector under natural conditions. The virus overwinters in the root of sugar beet.

The disease was transmitted by juice inoculation to fodder beet, table beet, Swiss chard and spinach. The incubation period ranged from 8 to 40 days in the green house. Twenty-seven species of plants belonging to 10 families and 17 genera were not affected by the disease when these plants were inoculated mechanically with the beet-mosaic virus.

The beet-mosaic virus has a dilution end point in extracted sap of 1:1000—1500 and the thermal inactivation point lies between 55C° and 60°C. The virus was inactivated in vitro after 24—48 hours at room temperature.

The disease is regarded as identical with beet mosaic disease previously reported from Europe, United States and Newzealand.

圖版 I