

# イネ黒条萎縮ウイルスの感受性に及ぼすトウモロコシ汁液と 有機溶媒の影響

誌名	財団法人日本きのこセンター菌蕈研究所研究報告 = Reports of the Tottori Mycological Institute
ISSN	03888266
著者	北川, 良親 四方, 英四郎
巻/号	10号
掲載ページ	p. 787-795
発行年月	1973年8月

## イネ黒条萎縮ウイルスの感受性に及ぼすトウモロ コシ汁液と有機溶媒の影響

北川 良 親\*・四方 英 四 郎\*

Yoshichika KITAGAWA\* and Eishiro SHIKATA\* : Effect of corn extract and organic solvents on the infectivity of rice black streaked-dwarf virus.

### Abstract

When insect vectors, *Laodelphax striatellus* FALL, fed the corn plants infected with rice black streaked-dwarf virus (RBSV), more than 70% of the insects died after 18 days and only 5 to 10% of the survived insects transmitted the virus. As a test plant of RBSV, corn plants are highly susceptible, usually at least 80% of the plants inoculated by the viruliferous planthoppers showed severe typical symptoms. Decrease of virus transmission also occurred in the insects artificially injected with the diseased corn extracts, though the injected insects survived well. It has been shown that inhibition of RBSV infectivity appeared when the insects acquired the virus through the diseased corn plants or the mixtures of virus and corn extracts were simultaneously injected into the insects.

Remarkable loss of infectivity in crude extracts from the diseased rice plants occurred when the extracts were treated with 3 to 50% of chloroform, butanol, chloroform-butanol mixture (1:1), ether and amylalcohol for 5 min. When the virus was purified from chloroform or butanol treated crude extracts by differential and sucrose density gradient centrifugation, the final preparations recovered high infectivity, and the purified virus preparations were highly resistant to these organic solvents.

### 緒 言

イネ黒条萎縮ウイルス (RBSV) の諸性質と純化について研究中感染植物汁液の感染性に関して二つの興味ある現象が認められた。ひとつは発病トウモロコシ汁液を注射したヒメトビウンカ (*Laodelphax striatellus* FALL) のウイルス伝搬率がきわめて低いことであり、第2は発病イネ汁液をクロロホルム処理すると、汁液の感染性が失われることである。前者についてはトウモロコシが接種検定植物としてはイネに劣らない高い感染性を示し、激しい病徴を現すことから、きわめて特異な現象と考えられる。後者についてはクロロホルムのほかエーテル、ブタノールなどの有機溶媒にたいし RBSV が耐性を有するか否かを明らかにするため行なったものである。

### 実験材料および方法

使用したウイルス源、媒介昆虫、接種植物および感染検定方法などはすべて前報 (北川・四方 1969a) に準じた、ウイルスの虫体内注射法も前報の通りである。有機溶媒による汁液処理に関する実験も前報に従った。

\* 北海道大学農学部植物学教室, 札幌市, (Department of Botany, Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, Japan).

## 実 験 結 果

## A. トウモロコシ汁液の影響

## 1. 発病トウモロコシを吸汁したヒメトビウンカの死亡率とウイルス伝搬率

発病トウモロコシ（品種ゴールドン・クロスバンタム）を3日間吸汁したヒメトビウンカを健全イネ苗に移し15日間飼育後トウモロコシ苗に3日間接種した。対照として発病イネおよびコムギをウイルス源として用いた。第1表はその結果を示したものである。その結果発病トウモロコシを吸汁したヒメトビウンカのウイルス伝搬率がイネおよびコムギ吸汁虫に比べてきわめて低いことがわかった。このような伝搬率低下があるいはトウモロコシ品種によって差があるかもしれないので第2表の実験を行なった。各トウモロコシ品種とも2本づつ第3葉位の発病葉を筒で囲い、青森イエローのみ1葉当たり60頭、ほかの品種は各40頭の2~3令虫を放飼した。2日間吸汁後健全イネ苗に16日間放飼し、生存虫のうち8~10頭を接種に用いた。その結果トウモロコシの品種間で吸汁ヒメトビウンカの生存率に多少の差はあるが、いずれもイネに比べてきわめて低く、ウイルス伝搬率も低いことがわかった。

第1表 ヒメトビウンカのウイルス伝搬率

ウイルス源植物と その個体番号	1株当たり 接種虫数	感 染 数 接 種 数	伝 搬 率	
トウモロコシ	1	1	1/8	
	2	1	0/8	
	3	1	0/8	
	4	1	0/8	
	5	1	1/8	
合 計		2/40	5.0%	
イ       ネ	1	1	8/15	53.3%
コ       ム       ギ	1	1	7/15	46.7%

## 2. 検定植物の影響

前記の実験からトウモロコシ吸汁ヒメトビウンカの生存率とウイルス伝搬率がきわめて低いことが明らかとなったが、そのような点が検定植物として感染率に影響を与えているか否かを調べた。発病トウモロコシおよびイネを吸汁したヒメトビウンカをそれぞれイネとトウモロコシを検定植物として接種してその感染率を調べたものが第3表である。その結果ウイルスの伝搬率は検定植物に関係なく、ウイルス吸汁植物によって影響を受け、トウモロコシ吸汁ヒメトビウンカは検定植物がイネとトウモロコシにかかわらず低く低い。この実験においてトウモロコシは検定植物としてイネと変りない感染率を示すことも明らかとなった。

第2表 トウモロコシ品種とヒメトビウンカの死亡率およびウイルス伝搬率

ウイルス源トウモロコシの品種名	吸汁虫数	2日後生存虫数 と生存率	18日後生存虫数 と生存率	1株当たり 接種虫数	感染数 接種数
青森イエロー	120	29 (24.2%)	8 (6.7%)	1	0/8
ウイスコンシンー 355	80	39 (48.8%)	22 (27.5%)	1	0/10
ウイスコンシンー 641-AA	80	48 (60.0%)	20 (25.0%)	1	0/10
ゴールドンクロスバンタム	80	40 (50.0%)	0	—	—
イ       ネ	40	32 (80.0%)	24 (60.0%)	1	4/10

第3表 検定植物の影響

ウイルス源	検定植物	1株当たり 接種虫数	感染数 接種数	伝搬率
トウモロコシ	イネ	5	1/12	8.3%
	トウモロコシ	5	1/10	10.0%
イネ	イネ	1	7/10	70.0%
	トウモロコシ	1	8/10	80.0%

## 3. 保毒前後に発病トウモロコシを吸汁したヒメトビウソカのウイルス伝搬率

以上のような伝搬率の低下はトウモロコシ汁液がウイルスに影響しているのか、あるいは媒介虫に対する影響かを知るため次の実験を行なった。

- 発病イネ 5日間吸汁→直ちに発病トウモロコシ 3日間吸汁→健全イネ 15日間飼育→接種
- 発病イネ 3~10日間吸汁→健全イネ 15日間飼育→発病または健全トウモロコシ 3~4日間吸汁→接種
- 対照としてトウモロコシの代わりに健全イネを3~4日間吸汁

以上の結果を第4表に示した。ヒメトビウソカがウイルス吸汁直後あるいは潜伏期経過後にトウモロコシを吸汁しても伝播率は低下しない。このことはトウモロコシ汁液が虫体に影響して伝播率を低下させるのではないものと考えられる。

## 4. 発病トウモロコシ汁液抽出溶液の影響

発病トウモロコシ茎葉に0.1Mリン酸緩衝液(pH 7.0)、0.1M酢酸アンモニウム(pH 7.0)、および蒸溜水のいずれかを加えて磨砕した汁液の感染性を注射法で調べた。第5表に示すようにいずれの場合もトウモロコシ汁液の感染性はイネに比べて低く、そのうちとくに蒸溜水抽出と1M酢酸アンモン抽出が最も低かった。

## 5. トウモロコシ汁液の感染阻害

発病イネおよびコムギ汁液に等量の発病あるいは健全トウモロコシ汁液を加え、4°Cに2時間と24時間放置した混合液の感染性を注射法で調べた。対照として蒸溜水を等量加えたものを注射した。その結果は第6表の示す通りである。すなわちイネとコムギ汁液は高い感染性を示したが、これにトウモロコシ汁液を加えると感染性が失われた。

つぎに発病イネを吸汁して保毒となったヒメトビウソカに潜伏期経過後(吸汁後18~19日)に発病および健

第4表 保毒前と後のトウモロコシ吸汁の影響

第1回吸汁	第2回吸汁	潜伏期	第2回吸汁	1株当たり 接種虫数	感染数 接種数	伝搬率
発病イネ 5日間	発病トウモロコシ 3日間	イネ 15日間		5	9/30	30.0%
"	健全イネ 3日間	"		5	10/16	62.5%
発病イネ 3~10日間		イネ 15日間	発病トウモロコシ 3~4日間	1~2	27/82	33.2%
"		"	健全トウモロコシ 3~4日間	1~2	30/62	48.4%
"		"	健全イネ 3~4日間	1~2	27/94	28.7%

第5表 抽出溶液の影響

抽出溶液	ウイルス源	注射虫数	15日後生存虫数	1株当たり接種虫数	感染数 接種数	伝搬率
0.1Mリン酸緩衝液	トウモロコシ	200	129	1~3	24/45	53.3%
”	イネ	40	27	3	7/9	77.8%
0.1M酢酸アンモン	トウモロコシ	430	215	3	24/76	31.6%
”	イネ	190	105	3	31/33	93.9%
蒸溜水	トウモロコシ	160	116	2~3	6/39	12.8%
”	イネ	40	37	3	6/12	50.0%
1M酢酸アンモン	トウモロコシ	100	60	2~3	0/19	0
1M酢酸アンモン 蒸溜水透析	”	100	53	2~3	0/21	0
蒸溜水	”	100	60	2~3	0/21	0

全トウモロコシ汁液を注射した。その結果を第7表に示した。すなわちすでに保毒となったヒメトビウンカにトウモロコシ汁液を注射しても伝搬率は低下しない。

さらに無毒虫にウイルスを注射する10分前、1時間前、6時間前、およびウイルス注射後10分後にトウモロコシ汁液を注射し、健全イネで20日間飼育（10日目にイネ苗交換）した後の伝搬率を調べた。対照としてウイルス注射の10分後と10分前に蒸溜水を注射した。その結果は第8表の通りである。ウイルスをヒメトビウンカ体内に注射する10分前および後にトウモロコシ汁液を注射しても伝搬率は低下しない。

第6表 トウモロコシ汁液の阻害作用

注射材料	処理時間	注射虫数	18~19日後生存虫数	1株当たり接種虫数	感染数 接種数	伝搬率
発病イネ+発病トウモロコシ	2時間	50	39	3	0/13	0
発病イネ+健全トウモロコシ	”	40	36	3	0/12	0
発病イネ	”	40	33	3	6/11	54.5%
発病トウモロコシ	”	40	36	3	0/12	0
発病イネ+健全トウモロコシ	24時間	50	21	3	0/7	0
発病コムギ+健全トウモロコシ	”	50	33	3	0/10	0
発病イネ	”	50	31	3	6/10	60.0%
発病コムギ	”	50	31	3	4/8	50.0%

第7表 保毒虫へトウモロコシ汁液注射の影響

ウイルス吸汁源	保毒虫への注射	注射虫数	18~19日後生存虫数	1株当たり接種虫数	感染数 接種数	伝搬率
イネ	発病トウモロコシ	40	36	3	9/12	75.0%
”	健全トウモロコシ	40	36	3	8/12	66.7%
”	蒸溜水	40	30	3	7/10	70.0%

第8表 トウモロコシ汁液の感染阻害時間

ウイルス注射の 前 後	注射虫数	15日 後 生存虫数	1株当たり 接種虫数	感染数 接種数	伝搬率
10分	40	7	1~2	3/4	75.0%
1時間	40	5	1~2	1/3	33.3%
6時間	40	7	1~2	1/4	50.0%
対照(10分)	40	8	2	4/4	100.0%
10分	40	11	1~2	5/6	83.3%
対照(10分)	40	11	1~2	4/6	66.7%

第9表 トウモロコシ種子抽出液の影響

ウイルス源	種子 抽出液	注射虫数	15日 後 生存虫数	1株当たり 接種虫数	感染数 接種数	伝搬率
コムギ	蒸溜水	40	24	3	7/8	87.5%
"	生理食塩水	40	28	3	7/9	77.8%
"		40	22	3	7/7	100.0%

## 6. トウモロコシ種子抽出液の影響

発病コムギ汁液に等量の生理食塩水あるいは蒸溜水を加えたウイルス粗汁液にトウモロコシの種子抽出液を加え、4°Cに1時間放置した。この混合液の感染性を注射法で調べた結果が第9表である。トウモロコシ種子抽

第10表 トウモロコシ汁液の熱処理

ウイルス源	トウモロコシ汁液の 処理温度	注射虫数	15日 後 生存虫数	1株当たり 接種虫数	感染数 接種数	伝搬率
イネ	40°C	50	23	2	7/10	70.0%
"	60°C	50	20	2	8/10	80.0%
"	80°C	50	19	2	7/9	77.8%
"	無処理	50	22	2	0/10	0
"	"	50	4	2	2/2	100.0%

第11表 トウモロコシ汁液の分画遠心分離

ウイルス源	トウモロコシ汁液の 遠心分画	注射虫数	15日 後 生存虫数	1株当たり 接種虫数	感染数 接種数	伝搬率
イネ	20,000 rpm, 60分沈澱	50	33	3	8/8	100.0%
"	30,000 rpm, 60分沈澱	50	22	3	6/7	85.7%
"	40,000 rpm, 60分沈澱	50	21	3	5/7	71.4%
"	40,000 rpm, 60分上清	50	25	3	6/8	75.0%
"	トウモロコシ粗汁液	50	22	2	0/10	0
"		50	4	2	2/2	100.0%

出液はRBSVの感染性に影響を与えないことが明らかとなった。

#### 7. トウモロコシ汁液の熱処理

健全トウモロコシ汁液の熱処理を行ない、発病イネ汁液と等量に混合して4°C、5時間放置した後感染性を調べた。熱処理は40、60、80°Cの温水槽中で10分間加熱後水道水で急冷した。対照として蒸留水を等量混合したものと、無処理のトウモロコシ汁液を混合したものをを用いた。その結果を第10表に示した。その結果トウモロコシ汁液を40°C、10分加熱するとウイルスの感染性を阻害しなくなることがわかった。

#### 8. トウモロコシ汁液の遠心分画

健全トウモロコシ汁液9mlを20,000rpm、60分遠心分離し、その上清を30,000rpm、60分、さらにその上清を40,000rpm、60分遠心分離を行なった。それぞれの沈澱は9mlの蒸留水に懸濁し7,000rpm、7分の低速遠沈を行ないその上清と40,000rpmの上清をそれぞれ発病イネ汁液に等量加えて4°Cに24時間静置後その感染性を調べた。その結果を第11表に示した。分画遠心分離によって得られたどの試料も本ウイルスの感染を阻害したものが無かった。

### B. 有機溶媒の影響

#### 1. 粗ウイルス液

0.1Mリン酸緩衝液で抽出した発病イネ汁液に3~50%になるように有機溶媒を加え、4°Cで5分間ワーリングブレンダーで攪拌した後3,000rpm、20分低速遠沈を行ない、水層を取ってその感染性を調べた結果が第12表である。その結果粗汁液中のウイルスは有機溶媒処理によってその活性を失った。

第12表 粗ウイルス液に対する有機溶媒の影響

有機溶媒	溶媒濃度 (%)					
	0	3	10	20	30	50
クロロホルム	5/8*				0/10	0/10
ブタノール	8/8	0/8	0/8			
クロロホルム・ブタノール (1:1)	6/7		0/8	0/8		
エーテル	6/8			0/8		
アミルアルコール	7/8			0/2		0/8

\* 分子：感染植物数  
分母：接種植物数

第13表 純化ウイルスに対する有機溶媒の影響

有機溶媒	注射虫数	15日後 生存虫数	1株当たり 接種虫数	感染数 接種数	伝播率
クロロホルム 50%	70	39	3	7/13	53.8%
エーテル 50%	70	39	3	9/13	69.2%
無処理	70	30	3	9/10	90.0%

#### 2. 純化ウイルス

既報(北川・四方1969b)に従って調製した純化ウイルス1.5 O. D. unit (1mlの溶媒に溶かしたウイルス液が1cmのセルでO. D. 260 m $\mu$ が1.5の吸収値のもの)の濃度で0.2mlをとり、等量の有機溶媒と混合し4°Cで激しく10分間振った後低速遠沈を行ない水層を取ってその感染性を調べた。その結果は第13表に示す通り、

クロロホルム、エーテル処理によってウイルスの感染性はまったく失われなかった。すなわち RBSV は有機溶媒に耐性である。

3. 有機溶媒処理後純化したウイルス

上記1および2の実験から、本ウイルスは本来有機溶媒によって活性を失わないと考えられるので、純化の過程で有機溶媒処理を行ない、それぞれの感染性を調べた。0.1M リン酸緩衝液で抽出した発病イネ粗汁液を30% クロロホルム、ブタノール、およびエーテル処理を行なってウイルスを純化したところ、いずれの場合も蔗糖濃度勾配遠心分離によってウイルスバンドが得られ、電子顕微鏡で直径 60nm のウイルス粒子が観察された。クロロホルム、ブタノール処理ウイルスの感染性は第14表の通りである。ここに30% クロロホルム処理後低速遠心分離した上清を粗ウイルス液、その後分画遠心分離1回行なったものを部分純化ウイルス液、蔗糖濃度勾配遠心分離で純化したものを純化ウイルス液とした。その結果粗ウイルス液、部分純化ウイルス液は感染性がまったく無いか、僅かに認められる程度であるが、純化ウイルス液は高い活性が認められた。

第14表 有機溶媒処理した純化ウイルス

有機溶媒処理ウイルス	注射虫数	15日後 生存虫数	1株当たり 接種虫数	感染数 接種数	伝搬率
30% クロロホルム—粗ウイルス液	50	10	2	0/5	0
” 一部分純化ウイルス液	50	16	2	1/8	12.5%
” 一純化ウイルス液	50	20	2	10/10	100.0%
30% ブタノール—純化ウイルス液	50	18	3	2/6	33.3%
無処理粗ウイルス液	50	21	3	3/7	42.9%

第15表 有機溶媒処理における塩濃度の影響

ウイルス抽出液有機溶媒	注射虫数	15日後 生存虫数	1株当たり 接種虫数	感染数 接種数	伝搬率
1M リン酸緩衝液無処理	45	12	2	5/6	83.3%
” クロロホルム 20%	40	21	2	4/10	40.0%
同上を0.01M リン酸緩衝液透析	45	8	2	0/4	0
0.1M 酢酸アムモニウム無処理	40	12	2	1/6	16.7%
” クロロホルム 20%	40	14	2	0/7	0
同上を1M 酢酸アムモニウム透析	40	18	2	2/9	22.2%

4. 有機溶媒処理における塩濃度の影響

発病イネ汁液を1M リン酸緩衝液で抽出し20% クロロホルム処理後、0.01M リン酸緩衝液で4°C、24時間透析し、それぞれの感染性を調べた。また0.1M 酢酸アンモン抽出液については1M 酢酸アンモンで透析を行なった。第15表に示した結果の通り1M リン酸緩衝液抽出液を20% クロロホルム処理しても感染性はあまり失われない。これを0.01M リン酸緩衝液で透析すると失活した。これと逆の結果が0.1M 酢酸アンモン抽出と1M 液透析の場合に認められる。このようにイネ汁液中に含まれるウイルスの感染阻害作用は抽出溶液の濃度に関連する。

論 議

発病トウモロコシを吸汁したヒメトビウンカのウイルス伝搬率が低いことは第1~3表の実験結果によって明らかである。石井・吉村(1969)によると発病トウモロコシを吸汁したヒメトビウンカのうち黄色葉を吸汁した



虫は正常に発育するが、緑色葉を吸汁した虫は死亡しやすく、このような虫の高い死亡率がウイルス伝搬率を低くしている原因であろうと推定した。しかし第 1~3 表における実験については発病トウモロコシの緑色葉のみを用いたが、吸汁虫のうち生き残った虫についての伝搬率を調べたもので致死虫を含めた伝搬率ではない。従って石井・吉村(1969)のような虫の死亡による伝搬率低下は考えられない。この場合トウモロコシ体内のウイルス量が少ないため虫の獲得ウイルス量が少なく虫体内潜伏期が長くなっているかもしれないこと、あるいはウイルス親和性の虫が死に易く不親和性虫が生存することによる伝搬率低下の二つの場合が考えられる。

新海(1962)によれば本ウイルスの虫体内潜伏期は 7~21 日、平均 14 日である。本実験では虫がウイルス吸汁後 18~19 日後に接種し検定植物に 3~4 日放飼したので潜伏期が極端に長くなっていない限り充分であると考ええること、また筆者らの研究によればトウモロコシからウイルスを抽出純化するとイネに比べてウイルス収量はやや少ないが、電子顕微鏡で観察した限りでは RBSV は師部腫瘍細胞に集団的に集っておりこの部分でのウイルス量はイネ、コムギに比べてとくに少ないとは考えられないことなどの点によって、トウモロコシ吸汁ヒメトビウソウカの体内潜伏期が著しく長くなるほど獲得ウイルス量が少ないとは考えられないのであるが今後なお検討する必要がある。さらに単なる潜伏期の影響とすれば第 6 表の実験のような発病イネ汁液+トウモロコシ汁液を注射したときの伝搬率低下は無いはずである。後者の場合についてはイネ・コムギ発病株を吸汁した虫においてもすべて共通の現象となるはずであるが、第 3 表のようにそのような例は認められていない。

以上の点からトウモロコシ吸汁ヒメトビウソウカのウイルス伝搬率の低下は特異的現象とみなすことが出来よう。このような伝搬率の低下はウイルスとトウモロコシ汁液が同時に虫体内に吸汁または注射されたときのみ現われるもので、第 4, 6, 7, 8 表の結果からトウモロコシ汁液のウイルス感染阻害作用と考えられる。しかしトウモロコシ体内でのウイルスの増殖はとくに阻害されていないことはトウモロコシの発病率がイネと変わらないくらい高く(第 3 表)病徴の発現がきわめて顕著であることより明らかである。これによく似た現象は southern cucumber mosaic virus において寄主と媒介アブラムシにおいて報告されている(SIMONS 1955)。すなわち媒介アブラムシの寄主としてはフダンソウよりトウガラシが良いが、ウイルス源植物としてはフダンソウの方が良く、トウガラシを用いると虫の保毒率が低い。接種検定植物としてはトウガラシの方が感染率が高い。このような現象について SIMONS は媒介虫がトウガラシを好まないためであると報告している。本実験においてウイルス抽出液の塩濃度によって影響されること(第 5 表)、混合液の感染率低下(第 6 表)などからトウモロコシ汁液中にウイルス感染阻害物質が存在することを推定したが、熱処理(第 10 表)、遠心分画(第 11 表)などで濃縮することが出来ず、また種子抽出液中にも同じ作用を見出すことが出来なかった。

前報(北川・四方 1969a)のようにクロロホルム処理した発病イネ粗汁液は感染性を失なうのは、本実験において(第 12, 13, 14 表)明らかにされたようにウイルス自体の感染性の喪失によるものではない。恐らくイネ粗汁液中の何らかの物質と有機溶媒の作用によって 1 時的にウイルスの感染性が隠ぺいされたものと考えられる。しかもトウモロコシ汁液のごとく高塩溶液によってその阻害作用は低下する。この場合の感染阻止作用物質について今後なお研究を進めるつもりである。

本ウイルスはヨコバイ・ウンカで媒介される増殖型ウイルスに属する(新海 1962)、大型の直径 60 nm の粒子であることが報告されている(北川・四方 1969b)。その媒介様式とウイルスの大きさから Wound tumor virus 群に近い。さきの報告で RBSV が粗汁液中でクロロホルム、ブタノール処理によって失活することから増殖型虫媒ウイルスとしてイネ萎縮ウイルスや Wound tumor virus とは異なる特異なもので、あるいは envelope を有するウイルスかもしれないと推定したが(PARSONS 1964)、本実験によって RBSV も有機溶媒に耐性であり、イネ萎縮ウイルスと異なる点はなく今後の研究によって 2 重鎖 RNA を有するかどうかを明らかにすることが必要となった。

## 摘 要

1. 発病トウモロコシ吸汁ヒメトビウソウカのイネ黒条萎縮ウイルス伝搬率は発病イネ吸汁虫に比べきわめて低い。トウモロコシの品種、接種検定植物によって影響されない。

2. ウイルス抽出溶液によって伝搬率に差があり、蒸留水、1M 酢酸アンモンによる抽出は0.1M リン酸緩衝液、0.1M 酢酸アンモンに比べて伝搬率が低かった。
3. トウモロコシ汁液のウイルス感染阻害は汁液とウイルスが同時に吸汁あるいは虫体内に注射されたときのみ現われる。
4. このような感染阻害作用はトウモロコシ汁液を40°C、10分加熱によって失われ、遠心分画によって濃縮出来なかった。
5. 本ウイルス粗汁液をクロロホルム、ブタノール、クロロホルム・ブタノール(1:1)およびエーテル処理するとウイルスの感染性が失われる。さらに処理汁液からウイルスを純化すると感染性の高いウイルス液が得られた。すなわち本ウイルスはこれら有機溶媒に耐性である。
6. ウイルス粗汁液を1M リン酸緩衝液で抽出後クロロホルム処理しても感染性は失われないが、その液を0.01M リン酸緩衝液で透析すると失活する。これに対し0.1M 酢酸アンモン抽出後クロロホルム処理すると失活し、さらに1M 酢酸アンモン透析で感染性が再現する。

#### 引用文献

1. 石井正義・吉村彰治(1969) トウモロコシ黒条萎縮病に関する研究 第3報. トウモロコシで飼育した場合のヒメトビウンカの死亡とウイルスの吸汁獲得(講要). 日植病報. **35**: 388.
  2. ———・———— (1969 a) イネ黒条萎縮病ウイルスの諸性質. 北大農邦文紀要. **6**: 439~445.
  3. ———・———— (1969 b) イネ黒条萎縮病ウイルスの純化. 北大農邦文紀要. **6**: 446~451.
  4. PARSONS, D. F. (1964) Electron microscopy of viruses in cells and tissues. in HARRIS, R. J. C. ed. Techniques in Experimental virology. 381~425, New York.
  5. 新海 昭(1962) 稲ウイルス病の虫媒伝染に関する研究. 農技研報. **C**, **14**: 1~112.
  6. SIMONS, J. N. (1955) Some plant-vector-virus relationships of southern cucumber mosaic virus. Phytopathology **45**: 217~219.
-