

イネ縞葉枯病抵抗性の品種間差の幼苗検定法(第3報)

誌名	中国農業試験場報告. A, 作物部・環境部
ISSN	03856577
著者名	桜井,義郎 江塚,昭典 柚木,利文 守中,正
発行元	[発行元不明]
巻/号	11号
掲載ページ	p. 145-154
発行年月	1965年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



イネ縞葉枯病抵抗性の品種間差の幼苗検定法（第3報）

接種用保毒ヒメトビウンカの飼育中における無毒化

桜井義郎・江塚昭典・柚木利文・守中 正

目 次

I 緒 言	145
II 集団飼育中における保毒虫の無毒化の状況	146
1 分離後時日を経た保毒虫集団の保毒虫率	146
2 分離後時日を経た保毒虫集団から再分離された保毒虫および無毒化虫の次代の保毒虫率	146
3 集団飼育の各世代における保毒虫の無毒化の状況	147
III 近親交配個体群間における無毒化状況の差異	148
IV 無毒化しにくい系統の選出	148
V 雌虫の産卵時における老若と次代虫の無毒化との関係	149
VI 無毒化虫の再保毒	150
VII 総合考察	151
VIII 摘 要	152
引用文献	152

I 緒 言

第1, 2報^{2, 3)}においては、イネ縞葉枯病に対する抵抗性の品種間差異を簡易に検定できる“幼苗検定法”について述べ、また、この方法によって多数のイネ品種系統の本病抵抗性を検定した結果を報告した。

この幼苗検定法は、発芽直後のイネの幼苗に病原ウイルスをもった媒介昆虫ヒメトビウンカをつけて接種し、その後の発病状況を調べて供試品種の抵抗性を判定する方法である。本病のウイルスはヒメトビウンカにおいて経卵伝染することが知られているので、接種用の虫としてはあらかじめほ場で採集したものの中から保毒虫だけを分離して、以後無病イネ苗を与えて集

団飼育を続け、随時取り出して接種に供用した。経卵伝染が完全に行なわれるものであるならば、この方法で累代接種源として使用できるわけである。

本病ウイルスの経卵伝染については、新海⁴⁾の精細な研究がある。同氏によれば、保毒雌虫の次代虫はすべて保毒虫であり、継代飼育40代のものにおいてもほとんど伝染力の低下をみなかったという。まれに見無毒とみられる虫が現われたが、その次代検定の結果は保毒であったとのことである。

もし同氏の試験結果が示すようにウイルスの経卵伝染率が100%であるとすれば、筆者らの方法で飼育したヒメトビウンカ集団の保毒虫率も毎世代100%を保ち、その伝染力に変わりはないはずである。ところが、実際には分離後世代を重ねるにつれて幼苗検定における伝染力が低下し、同じ条件下での同じ品種の発病苗率が分離当初に比べてしだいに低くなる傾向が認められた。このような集団の保毒虫率を検定してみると、100%よりもはるかに低くなっているのがつねであった。

安尾ら⁵⁾も、保毒虫のみを集めて増殖したのに途中無毒虫の混入が起り、結局保毒虫率が50%前後になったと記しているが、これもあるいは筆者らの場合と同様の現象であったのかもしれない。山田・山本^{5, 6)}も本病ウイルスの経卵伝染について研究し、75.5~95%の経卵伝染率を報告している。しかし、氏らの研究では経卵伝染そのものの追究に重点が置かれていたため、無毒と認められた虫については次代検定がなされておらず、それが真に無毒化したものか否かの証明を欠いている。

筆者らは、このような無毒化の現象は幼苗検定をなるべく斉一な条件のもとで行なうためには好ましくないことであると考え、その原因と対策を検討するために一連の試験を実施した。その結果、保毒雌虫の次代虫は必ずしも全部が保毒ではないこと、したがって、集団としてみれば経卵伝染率は100%未満となること

が明らかになり、さらに、これに関連したいくつかの事実がわかってきた。新海の試験結果と矛盾する点についてはいまだ十分に説明できる段階には至っていないが、一応現在までに得られた結果を報告することとした。

この試験を実施するにあたり、農林省農政局植物防疫課安尾俊、北陸農業試験場山口富夫、ウイルス研究所新海昭、農業技術研究所奈須壮兆の各博士および岡山県立農業試験場山本秀夫氏に種々有益なご指導とご助言をいただいた。また血清法による保毒虫の検定、保毒虫系統の飼育などについて、孫工弥寿雄氏、福代和子氏のご援助を得た。ここに記して厚く感謝の意を表する。

II 集団飼育中における保毒虫の無毒化の状況

1 分離後時日を経た保毒虫集団の保毒虫率

保毒虫として分離したのち世代を重ねて、伝染力がかなり低下したとみられるヒメトビウンカ集団について、保毒虫率の検定を試みた一例を次に述べる。

1) 試験材料および方法

供試虫としては、1962年4月には場で採集したヒメトビウンカからイネ苗への接種により保毒を確かめて分離し、以後飼育箱またはピーカーにて無病イネ苗を与えて集団飼育を続けたものを用いた。分離後8カ月目に、その中から無作為に123匹の雌成虫を取り出し、個体別に試験管内で産卵させ、ふ化した次代虫を母虫別の個体群ごとにイネ苗に集団接種して、その結果により母虫の保毒・無毒を検定した。接種の方法は、試験管に15葉期のイネ苗（品種はミホニシキ）を5本ずつ入れ、これに供試虫の次代幼虫をそれぞれ10～30匹ずつ入れて、27°Cのガラス張り照明付き定温器内で2～3日間接種飼育した。その後虫を除去して苗を水苗代状態とした育苗箱に移植し、ガラス室内に置いて100メッシュのサラン網をかぶせて自然感染を防ぎ、約1カ月後に発病を調査した。調査の結果5本の

供試虫のうち1本でも発病が認められれば、その接種に用いた個体群は保毒虫を含み、したがってその母虫は保毒であったものと判定した*。

2) 試験結果および考察

検定の結果は次のとおりであった

供試雌虫数	・	123匹
保毒雌虫数	・	49匹
保毒虫率	・	39.8%

すなわち、最初保毒虫のみを分離して飼育してきたものが、8カ月の間に保毒虫率が半分以下に低下したことになる。

2. 分離後時日を経た保毒虫集団から再分離された保毒虫および無毒化虫の次代の保毒虫率

上述の検定の結果保毒と判定された虫の次代虫が全部保毒であるかどうか、また、無毒と判定された虫の次代虫が真に無毒であるかどうかを確かめるため、次の試験を実施した。

1) 試験材料および方法

1の試験で、保毒と判定された雌虫の次代虫群37群、無毒と判定されたものの次代虫群39群をとり、それぞれ混合して2つの集団として飼育し、羽化・交尾させたのち、再び両集団から無作為に60匹ずつの雌成虫を取り出し、試験管に1匹ずつ入れて産卵させ、前試験の場合と同様その次代虫の集団接種の方法で保毒の有無を検定した。

2) 試験結果および考察

検定の結果は次のとおりであった

前試験の検定で保毒と判定された雌虫の次代虫

供試雌虫数	・	60匹
保毒雌虫数	・	54匹
保毒虫率	・	90%

前試験の検定で無毒と判定された雌虫の次代虫

供試雌虫数	・	60匹
保毒雌虫数	・	0匹
保毒虫率	・	0%

すなわち、母虫が保毒であったもののうち10%は無

* 保毒の検定を次代虫群の集団接種によって行なったのは、検定の精度を高める意図からである。新海³⁾の報告にもあるとおり、保毒虫であっても必ずしもつねにウイルスを媒介するとはかぎらず、媒介しない期間がかなり長期にわたることもまれでない。したがって、1匹ずつの接種では短期間で保毒の有無を確認するのは困難であるが、その次代虫群を母虫別の集団で接種すれば、確率からみて比較的短期間の接種で検定の精度をあげることができると考えたわけである。この方法では雄虫の保毒虫率は直接検定できないが、ここでは経卵保毒虫率が雌雄間で差がないものと仮定して論議を進めることにする。

毒化しており、母虫が無毒であったものはすべて無毒であった

この結果から、保毒雌虫が次代において無毒虫を生ずる場合のあることはほぼ確実と思われる。よって、今後このように母系の前代以前において保毒の前歴のあることが実験上確かめられている無毒の虫を“無毒化虫”と呼び、その他の無毒虫と区別することとした^{*}。

3. 集団飼育の各世代における保毒虫の無毒化の状況

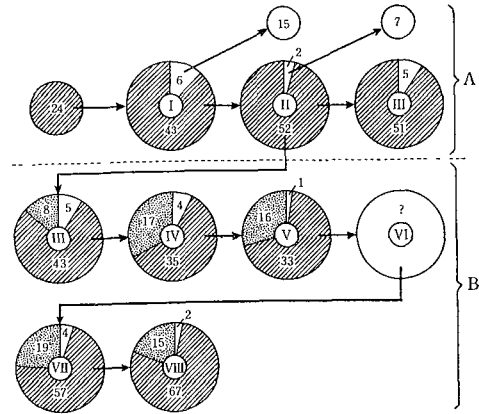
1) 試験材料および方法

1963年4月に採集し分離した保毒虫を材料として、1., 2. の場合に準じて8世代にわたって各世代ごとに無毒化の状況を検定した（第6世代のみ検定欠除）。保毒・無毒の検定は、はじめは前述の場合と同様に次代個体群をイネ苗に接種する方法によったが、第3世代で抗体感作赤血球凝集反応による検定（以下単に“血清検定法”と呼ぶ）を並用したところ好結果が得られたので、第4世代以後はこの方法にきりかえた。血清検定法では、1個体群10匹ずつを供試した。この方法によると、1個体群のうち一部の虫のみが保毒である場合も識別されるので、全個体保毒のものとは分けて記録し、次代の検定の対象から除外した。なお、無毒化虫の次代の検定は第2世代のものまでで中止した。

2) 試験結果および考察

試験の結果は第1図のとおりであった。すなわち、最初に保毒虫として分離した24個体群を混合飼育したもののなかから、無作為に取り出した49匹の雌虫の次代個体群のうち、6群は無毒、43群は保毒であった。無毒であった6群を混合飼育したものの中から取り出した15匹の次代個体群は、すべて無毒であった。保毒であった43群を混合飼育したものの中から取り出した54匹の雌虫の次代個体群のうち、2群は無毒、52群は保毒であった。

このようにして、各世代ごとに検定を繰り返したが、毎世代必ず少数ずつの無毒の個体群が現われ、それらの次代検定の結果もまた無毒であって、明らかに“無毒化”したものと認められた。



第1図 集団飼育の各世代における保毒虫の無毒化の状況

Aは接種法、Bは血清法により検定
斜線は保毒、白地は無毒化、梨地は一部無毒化を示す

ローマ数字は経過世代数、アラビア数字は該当個体群数を示す。

第VI世代は検定欠除。

第3世代以後の血清検定法による検定結果をみると、全個体が無毒化した個体群のほか、一部の虫のみが無毒化している保毒個体群が相当数あることがわかる。第4世代以後の検定ではこのような一部無毒化個体群を除外し、全個体保毒と認められたもののみを次代の検定に供試することにしたが、それでもなお次代において全個体無毒化した個体群が少数現われた。ただし、血清検定法に供試した虫数が少ないので多少の実験誤差が考えられ、この結果からただちに保毒雌虫の次代虫が全個体無毒化する場合があると結論づけるのは早計と思われる。おそらく普通の場合は、まず保毒雌虫の次代虫の一部が無毒化し、その無毒化雌虫の次代において全個体が無毒化虫となるのではないかと推定される。

普通の集団飼育の場合には、この試験と異なり世代ごとに無毒化虫が除外されることなく集積していくた

* この論文の中で単に“無毒虫”と言う場合は無毒化虫を含めないものとする。ただし、採集・検定の前に保毒の前歴のあったものが含まれる可能性は当然あるわけである。なお、“保毒虫”という場合には、厳密な意味での保毒虫のほかに、場合によっては“最初保毒虫として分離した虫の後代虫群で、その一部は無毒化しているかも知れないが実験的に確認されないもの”をも便宜上含めざるを得なかった。

めに、世代数を重ねるにつれて集団の保毒虫率がしだいに低下するものと思われる。

III 近親交配個体群間における無毒化状況の差異

保毒虫の無毒化の現象が虫の系統 (line) によって違うかどうかをみるために、次の試験を行なった

1) 試験材料および方法

1963年4月に採集 分離した8匹の雌虫に由来する8個体群を、各群別に飼育することによって群内での近親交配を繰り返す、それぞれの後代における保毒虫率の変化を血清検定法によって調査した

2) 試験結果および考察

試験結果は第1表のとおりであった すなわち、第

第1表 近親交配個体群間における無毒化状況の差異

個体群番号	近親交配世代数	
	2	3
1	1/10	0/30
2	9/10	19/30
3	1/10	0/30
4	10/10	30/30
5	2/10	1/30
6	1/10	0/30
7	9/10	25/30
8	6/10	8/30
無毒虫(対照)	0/10	0/30

注) 表中の分数は保毒虫数/検定虫数を示す

4個体群は近親交配を3回繰り返したのちにおいても供試30個体の全部が保毒していたが、その他の個体群は近親交配2回後においてすでに多少とも無毒化個体を含んでおり、3回後においては無毒化率はさらに高くなって、第1, 3, 6個体群では供試虫の全部が無毒化していた

この結果から、保毒虫は系統 (line) によってその後代における無毒化の難易度に差があるのではないかと考えられる。ただし、この試験の供試虫は採集時すでに保毒していたものであって、いつウイルスを獲得したものかわからないから、ウイルス獲得後の経過世代数によって無毒化が決まることも考えられないではない。しかし、新海⁴⁾が供試した虫が40世代にわたって無毒化しなかった事実をあわせ考えると、保毒虫のウイルス親和性に種々の変異があるとみるほうが妥

当であろう

IV 無毒化しにくい系統の選出

保毒虫の系統によって無毒化に難易があるとすれば、なるべく無毒化しにくい系統を分離し飼育すれば研究遂行上好都合である この試験はその目的で行なったものである

1) 試験材料および方法

試験-1では、1963年4月に採集・分離し、集団飼育を続けてきた保毒虫の中から、翌年1月に雌成虫を取り出して個体別に産卵させ、ふ化した次代個体群につき血清検定法により保毒の有無を検定した 検定の結果全個体保毒と認められた23群につき、前試験の場合と同様の方法で群内での近親交配を繰り返す、各世代ごとに無毒化虫の有無を血清検定法で検定した その際1匹でも無毒化虫が現われた場合は、その個体群の飼育は中止した

第2表 無毒化しにくい系統の分離 (試験-1)

個体群番号	近親交配世代数			
	0	1	2	3
1	10/10	19/20	—	—
2	10/10	19/20	—	—
3	10/10	20/20	—*	18/20
4	10/10	20/20	25/40	—
5	10/10	20/20	21/40	—
6	10/10	17/20	—	—
7	10/10	18/20	—	—
8	10/10	19/20	—	—
9	10/10	20/20	30/30	16/20
10	10/10	20/20	—*	—
11	10/10	17/20	—	—
12	10/10	—*	—	—
13	10/10	16/20	—	—
14	10/10	6/10	—	—
15	10/10	8/10	—	—
16	10/10	14/15	—	—
17	10/10	—*	—	—
18	10/10	—*	—	—
19	10/10	—*	—	—
20	10/10	12/19	—	—
21	10/10	—*	—	—
22	10/10	—*	—	—
23	10/10	6/15	—	—

注) 1 表中の分数は保毒虫数/検定虫数を示す

2 * 印は死滅または虫数減少のため検定を中止したもの

試験—2では、1964年6月に採集 分離した保毒虫から、試験—1の場合と同様にして得られた21個体群を材料として、同様の試験を行なった

2) 試験結果および考察

試験結果は第2, 3表のとおりであった すなわち

第3表 無毒化しにくい系統の分離 (試験—2)

個体群番号	近親交配世代数						
	0	1	2	3	4	5	6
1	10/10	10/10	—*	20/20	19/20	—	—
2	10/10	10/10	10/10	20/20	19/20	—	—
3	10/10	8/10	—	—	—	—	—
4	10/10	9/10	—	—	—	—	—
5	10/10	10/10	10/10	18/20	—	—	—
6	10/10	10/10	9/10	—	—	—	—
7	10/10	7/10	—	—	—	—	—
8	10/10	10/10	10/10	10/10	20/20	20/20	16/20
9	10/10	—*	—	—	—	—	—
10	10/10	7/7	—*	20/20	20/20	20/20	18/20
11	10/10	10/10	—*	—	—	—	—
12	10/10	10/10	—*	—	—	—	—
13	10/10	—*	—	—	—	—	—
14	10/10	9/10	—	—	—	—	—
15	10/10	10/10	—*	—	—	—	—
16	10/10	8/10	—	—	—	—	—
17	10/10	9/10	—	—	—	—	—
18	10/10	—*	—	—	—	—	—
19	10/10	—*	—	—	—	—	—
20	10/10	—*	—	—	—	—	—
21	10/10	—*	—	—	—	—	—

注) 表中の分数および*印は第2表と同じ

試験—1においては近親交配第3代目まで、試験—2においては同じく第6代目までですべての個体群に無毒化虫が現われた 飼育中に死滅したり、または虫数がはなはだしく少なくなったため試験の途中で放棄したものも相当数あった これは近親交配のため繁殖力が衰えたものと思われる

これらの結果からみると、無毒化虫を全く生じない系統の選出はきわめて困難であろうと推定される たとえ無毒化虫を生じない系統が得られたとしても、単一個体群で近親交配を繰り返すと繁殖力が衰えるので、数個体群の混合飼育が必要となるであろう

V 雌虫の産卵時における老若と次代虫の無毒化との関係

新海⁴⁾によれば、保毒成虫は老齢になると羽化直後

に比べて伝染力が低下するという このことから、保毒雌虫の産卵時における老若が次代虫の無毒化率と関係するのではないかと考え、次の試験を行なった

1) 試験材料および方法

1963年4月に保毒虫として採集 分離し、集団飼育を続けてきたものの中から、羽化後間もないと思われる雌成虫を取り出して、個体別に試験管に入れ、2~4日ずつ3~6回にわたり苗を取りかえて産卵させ、産卵期を異にする3~6群ずつの次代個体群を得て、それぞれにつき血清検定法により保毒虫率を調べた この試験は1963年12月から翌年8月までの間に4回繰り返して行なった

第4表 雌虫の産卵期と次代虫の無毒化との関係 (試験—1)

雌虫番号	産 卵 月 日		
	12 2~4	12 4~7	12 7~10
1	10/15	0/24	1/30
2	8/13	5/30	0/30
3	14/28	10/30	5/30
4	21/28	11/30	4/30
5	8/15	13/30	6/30
6	16/19	15/30	4/30
計	77/118	54/174	20/177
保毒虫率(%)	65	31	11

注) 表中の分数は保毒虫数/検定虫数を示す 以下同じ

第5表 雌虫の産卵期と次代虫の無毒化との関係 (試験—2)

雌虫番号	産 卵 月 日					
	1. 4~7	1. 7~10	1. 10~13	1. 13~16	1. 16~19	1. 19~22
1	—	—	11/12	10/10	10/10	10/10
2	—	6/6	8/10	6/10	7/10	5/10
3	5/10	4/10	0/10	0/10	0/10	0/10
4	—	9/10	10/10	10/10	10/10	10/10
5	—	10/10	9/10	9/10	7/9	6/10
6	—	8/10	8/10	6/10	6/10	7/10
7	8/8	—	10/10	9/10	10/10	10/10
8	—	4/10	0/10	0/10	0/10	0/10
計	13/18	41/56	56/82	50/80	50/79	48/80
保毒虫率(%)	72	73	68	63	63	60

第6表 雌虫の産卵期と次代虫の無毒化との関係 (試験-3)

雌虫番号	産 卵 月 日				
	6.18~22	6.22~26	6.26~29	6.29~7.2	7.2~6
1	0/10	0/10	0/10	1/10	0/4
2	9/10	10/10	5/5	—	—
3	0/10	0/10	0/10	3/4	—
4	9/10	7/7	10/10	10/10	10/10
5	9/10	10/10	10/10	10/10	—
6	7/10	10/10	10/10	—	—
7	3/10	0/10	3/10	2/10	0/10
8	10/10	10/10	10/10	9/10	10/10
9	9/10	9/10	10/10	—	—
計	56/90	56/87	58/85	35/54	20/34
保毒虫率 (%)	62	64	68	65	59

第7表 雌虫の産卵期と次代虫の無毒化との関係 (試験-4)

雌虫番号	産 卵 月 日				
	7.16~20	7.20~23	7.23~27	7.27~30	7.30~8.3
1	7/10	7/10	8/10	7/10	6/10
2	5/10	9/10	5/10	4/5	—
3	7/10	7/10	6/10	6/10	7/10
4	10/10	9/10	8/10	8/10	9/10
5	9/10	9/10	10/10	10/10	10/10
6	9/10	9/10	8/10	4/10	—
7	10/10	10/10	9/10	10/10	9/10
8	10/10	10/10	10/10	10/10	3/4
9	10/10	10/10	9/10	10/10	6/6
10	7/10	9/10	6/10	10/10	9/10
11	0/10	0/10	1/10	0/10	—
12	9/10	9/10	10/10	10/10	—
13	10/10	9/10	10/10	10/10	—
14	8/10	10/10	4/10	6/9	2/5
15	9/10	7/10	4/5	9/10	—
16	1/10	0/10	0/10	0/10	0/10
17	10/10	8/10	2/4	7/9	—
18	10/10	10/10	10/10	9/10	—
19	10/10	8/10	—	10/10	—
20	9/10	9/10	10/10	10/10	10/10
21	2/10	0/10	1/10	0/10	—
22	0/10	2/10	1/10	2/10	1/7
23	5/10	5/10	7/10	7/10	6/10
計	167/230	166/230	139/209	159/223	78/112
保毒虫率 (%)	73	72	67	71	70

2) 試験結果および考察

試験結果は第4~7表のとおりであった。なお、同一雌虫の次代虫のすべてが無毒化していたもの、あるいはすべてが保毒であったものは、これらの表から除外した。

試験-1の結果(第4表)では、雌虫が老化するほどそれが産んだ卵から生じた次代虫の保毒虫率が低くなっている。しかし、試験-2~4(第5~7表)ではいずれもそのような関係は明らかでなかった。雌虫の産卵時における老若は必ずしもつねに次代虫の無毒化と関係があるとはいえないようである。試験-1と試験-2~4とでなぜこのような結果の違いを生じたかは明らかでない。

VI 無毒化虫の再保毒

無毒化虫に病イネを与えて吸汁させた場合、そのウイルス獲得率に無毒虫の場合と差があるかどうかについて、次の試験を行なった。

1) 試験材料および方法

(1) 試験材料 無毒化虫：1964年4月に保毒虫として分離し集団飼育してきたものを材料として、6月に雌成虫の個体別産卵により生じた次代個体群について血清検定を行ない、群中の一部の虫が無毒化している個体群のみを選んで混合飼育した。羽化後その中から雌虫を取り出して再び個体別に産卵させ、得られた次代個体群について血清検定を行ない、全虫無毒化したと認められた個体群のみを混合して、その次代以降の虫を無毒化虫として供試した。

無毒虫：1964年1~2月に無毒虫として分離し集団飼育したものを材料として、念のため6月に上と同様の手順で2世代にわたり血清検定を行ない、全虫無毒であることを再確認した個体群を混合して、その次代以降の虫を無毒虫として供試した。

(2) 試験方法 接種により発病した典型的な病徴を呈する4~5葉期のイネ苗(品種千本旭)を、無病徴の下位葉を葉鞘ごと除去して飼育箱に入れ、無毒化虫または無毒虫の2齢幼虫を放飼して27°Cで3~4日間吸汁させた。その後さらに約10日間健全苗または病苗で飼育したのち、血清検定法によりウイルス獲得の有無を調べた。なお、対照として、終始健全苗を与えて飼育した同数の虫について同時に検定を行なった。試験は3世代にわたって行ない、第2、第3世代では産卵期の異なる4群ずつについて試験を反復して

それらの結果を集計した。

2) 試験結果および考察

試験の結果は第8表のとおりであった すなわち、

第8表 無毒化虫および無毒虫のウイルス獲得能力

世代	供試虫	病イネ吸汁日数	病イネ吸汁開始後検定までの日数	検定虫数	保毒虫率(%)	対照区の保毒虫率(%)
1	無毒化虫	3	17	19	26	0
	無毒虫	3	17	45	24	0
2	無毒化虫	3~4	14~15	198	24	0
	無毒虫	3~4	14~15	199	16	0
3	無毒化虫	10~14	13~17	200	38	0
	無毒虫	10~14	13~17	200	26	0

無毒化虫も無毒虫と大差ないウイルス獲得能力をもつことがわかった。しかし、吸汁時間および虫体内潜伏期間を十分与えたにもかかわらず、無毒化虫のウイルス獲得率は100%にははるかにおよびなかった。これは必ずしも無毒化虫のすべての個体が再保毒できるものでないことを示すものとして興味をもたれる。世代を経るにつれて、ウイルス親和性に関与する遺伝子の組合せが変わるためとも解されるが、この点についてはなお検討を要する。

Ⅶ 総合考察

以上の試験結果から、保毒雌虫の次代の虫が一部無毒化することがきわめて普通の現象であることは明らかである。いったん無毒化した虫はその後病植物を吸汁しないかぎり再び保毒となることはなく、病イネを吸汁した場合のウイルス獲得率は無毒虫と大差ない。

このことは、自然界における保毒虫率が特殊な場合を除き比較的低下に保たれている事実について、重要な説明資料を提供するものと思われる。新海⁴⁾によれば、ヒメトビウカには個体によって縞葉枯病ウイルスに対する親和性が異なり、親和性の高い個体、すなわち、ウイルスを獲得できる個体は通常全体の20%内外であるという。これもまた自然界の保毒虫率を説明するうえで重要な事実であるが、もしいったん保毒した虫が子孫代々永久に無毒化しないとすれば、長い年月の間には親和性の高いものはいつかは病植物を吸汁する機会を得てすべて保毒虫となり、親和性の低いもののみが無毒虫として残され、新たにウイルスを獲得

して保毒虫となり得る個体はなくなるはずであって、これは事実と反する。しかし、保毒虫がしだいに無毒化するものであり、無毒化した虫も再保毒し得るとするならば、このような矛盾はなくなるわけである。

ところが、新海⁴⁾は実際に40代にわたって保毒虫を継代飼育したが、無毒化の現象は認められなかったという。このことは、一見筆者らの試験結果と全く相いれないようにみえる。しかし、新海のウイルス親和性の説をさらに進めて、保毒虫の中にも系統(line)によってウイルスに対する親和性、すなわち、無毒化の難易度の異なる種々の段階があるものと仮定すれば、この矛盾を説明できるように思われる。すなわち、新海の供試した保毒虫は、たまたま親和性がきわめて高いものであったために、無毒化の現象がみられなかったのであろう。普通にはこのような系統はきわめてまれにしか見出されず、ほとんどの保毒虫はその後代において、おそかれ早かれ無毒化していくのではなからうか。

ところで、抵抗性の検定試験のために、接種源として保毒虫を継代飼育するには、無毒化ははなはだ不都合な現象といわねばならない。試験結果からみると、集団飼育においておおむね毎世代10%程度の無毒化虫が出るものと推定される。いまかりに、各世代の無毒化率を10%（経卵伝染率90%）、1世代の平均経過期間を1カ月とし、保毒虫と無毒化虫との繁殖力に差がないものと仮定すると、保毒虫率100%の集団はnカ月後には保毒虫率 $100 \times \left(\frac{90}{100}\right)^n$ % となる。たとえば、3カ月後には73%、6カ月後には53%、8カ月後には43%となるはずである。試験結果Ⅱ1によれば、保毒虫として分離したのち8カ月間飼育した集団の保毒虫率が39.8%であった。

集団接種による幼苗検定法において、保毒虫率が50%程度に低下すると、伝染力はかなり低下して、接種虫数を倍加してもなかなか十分な発病率が得られないのが普通である。したがって、少なくとも数世代ごとに保毒虫の再分離を行なって、つねに保毒虫率の高い虫を接種に用いるようにすることが望ましい。

もし新海が供試した保毒虫のような非常に無毒化しにくい虫が得られるならば、このような再分離の手数ははぶかれるだけでなく、いつでも一定数の虫を接種すれば一定量のウイルスの接種を期待できることになり、はなはだ都合である。Ⅳの試験はそのような虫を選抜することを目標にして行なったものであるが、

成功するに至らなかった ヒメトビウンカは近親交配によって繁殖力が衰えやすいので、この方法で純系またはそれに近いウイルス親和性形質の固定した個体群を得ることは、かなり困難であろうと推定される 新海が行なったように、他の個体群から雄虫を導入する方法も考えられるが、これはウイルス親和性が母傾遺伝することが前提となる さらに、ヒメトビウンカのウイルス親和性が産地によって異なる可能性も考えられ、また逆に、ウイルスのヒメトビウンカ親和性に差異があることも可能性としては考えられないことではない これらの問題については、今後解明すべき点が多く残されているといえよう

VIII 摘 要

イネ縞葉枯病の接種に用いるために飼育していた保毒ヒメトビウンカの伝染力が、世代を経るにつれて低下する現象が認められた その原因を追究した結果、保毒雌虫の次代虫が必ずしも全部保毒ではなく、一部無毒化虫を含むために、全体として保毒虫率がしだいに低下することがわかった

経卵伝染率は約90%であった 無毒化虫の次代虫はすべて無毒であった 毎世代無毒化虫を除外して継代飼育したところ、8世代後においてもなお無毒化虫を生じた

保毒虫の系統 (line) によって、無毒化しやすいものとにくいものとがみられた しかし、無毒化しない系統を選出しようとする試みはまだ成功していない

若雌虫の卵と老雌虫の卵とで経卵伝染率を比較した

が、4例の試験のうち3例までは差が認められなかった

無毒化虫に病イネを吸汁させた場合のウイルス獲得率は、普通の無毒虫と大差がなかった

自然界においてヒメトビウンカの本病ウイルス保毒虫率が比較的強く保たれているのは、保毒虫の無毒化の現象があるためと思われる

本病に対するイネ品種の抵抗性を検定するための“幼苗検定法”において、接種源として用いる保毒ヒメトビウンカの飼育に際しては、無毒化による保毒虫率の低下を防ぐ必要がある そのため、少なくとも数世代ごとに保毒虫の再分離を行なうことが望ましい

引用文献

- 1) 関東東山農試：昭和31年度夏作病害に関する試験成績 (謄写), 38, 1957
- 2) 桜井義郎・江塚昭典・岡本 弘：イネ縞葉枯病抵抗性の品種間差の幼苗検定法 (第1報), 中岡農試報, A 9, 113—124, 1963
- 3) 桜井義郎・江塚昭典：イネ縞葉枯病抵抗性の品種間差の幼苗検定法 (第2報), 中岡農試報, A10, 51—70, 1964
- 4) 新海 昭：稲ウイルス病の虫媒伝染に関する研究, 農技研報, C14, 1—112, 1962
- 5) 山田 済・山本秀夫：稲縞葉枯病に関する研究 (第1報), 岡山農試臨時報, 52, 93—112, 1955
- 6) 山田 済・山本秀夫：稲縞葉枯病に関する研究 (第3報), 岡山農試臨時報, 55, 35—56, 1956

**The Seedling Test Method of Varietal Resistance
of Rice Plant to Stripe Virus Disease**
**3 Study on virus-free planthoppers found in progenies
of viruliferous ones**

Yoshiro SAKURAI, Akinori EZUKA,
Toshifumi YUNOKI and Tadashi MORINAKA

Summary

In the first paper of this series, the authors presented a simple and efficient method for screening rice varieties or strains for resistance to stripe virus disease. In that case, a colony of infective planthopper, *Laodelphax striatellus* (FALLÉN), was used for inoculation. The colony had been obtained by propagating progenies from several selected infective individuals, and was being maintained on healthy rice plants. Its infective ability was sufficiently high in early stage of rearing.

After several generations, however, the infective ability seemed to have declined, and the infection rate of seedlings had much lowered as compared with the initial level.

The fact led to the question that the virus passage through eggs to progenies might not always be perfect. The present study was designed to obtain further informations concerning this problem. Serological reaction was mainly employed to determine whether individual planthopper was viruliferous (positive) or not (negative). The experiments yielded the following results:

1. Individuals in the next generation of positive planthoppers were not always found positive. A colony, consisting of positive individuals alone, produced about 10 per cent of negative ones in the next generation. No positive individuals were found in the progenies from these negative ones, so far as they were fed on healthy rice plants. This, probably, indicates that they became virus-free, i. e., they failed to receive the virus through eggs. Thus the percentage of positive individuals in a colony decreased gradually from generation to generation.

2. As a trial, negative individuals were excluded from a colony every generation, in the hope of obtaining a colony which did not produce negative ones any more. The colony, however, did not cease to produce negative ones even after 8 generations.

3. Progenies from each positive female were tested one by one. In some progenies negative individuals were found in the next generation at various rates, while in others they were not found until 2, 3, or more generations afterwards. Within 6 generations, however, all of the tested progenies produced more or less negative individuals.

4. The rate of negative individuals was compared between progenies of young adults and those of old ones. The results showed no difference in most cases.

5. Negative individuals were collected from the progenies of positive ones, and were caged with diseased rice plants to test for the ability of virus acquisition. The data showed that they were able to acquire virus as well as the individuals from the colony which had been virus-free since the beginning of rearing.

The results mentioned above indicate that infective ability of a colony declines inevitably with the progress of generation, if it is maintained on healthy plants. This nature is not

convenient for the successive use of a colony in screening program. Consequently, it is necessary to prevent remarkable decline of infective ability in the course of rearing. For this purpose, selection of infective, or serologically positive individuals should be repeated at intervals of several generations.

It is well known that, in field, the rates of infective individuals were held below 20 per cent in most cases. We may assume that the infective individuals in field may also produce virus-free ones in their progeny, while virus-free ones may acquire virus when they fall in with diseased plants. Probably, the small percentage of infective ones in field may be concerned with the balance of liberation and acquisition of virus.