

HASIME TOKESHI  
ENGENHEIRO AGRÔNOMO

RESISTÊNCIA  
A  
*Fusarium oxysporum* f. *conglutinans* (Wr) Sny & Hans, EM ALGUMAS  
VARIEDADES DE *Brassica oleracea* L., CULTIVADAS NO  
ESTADO DE SÃO PAULO

Tese de doutoramento  
apresentada à  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, U. S. P.

PIRACICABA

Julho de 1963

## ÍNDICE

	Página
1. Introdução.	1
2. Revisão Bibliográfica.	2
3. Material.	8
3.1. Origem e características das variedades empregadas.	9
3.2. Origem da cultura de <u>Fusarium</u> .	11
4. Métodos.	11
4.1. Tratamentos de Sementes.	11
4.2. Preparo do inóculo.	12
4.3. Preparo do solo.	12
4.4. Semeadura.	13
4.5. Contrôles biológicos do solo.	13
4.6. Ensaio de variedades.	14
4.7. Técnica de polinização.	16
4.8. Testes das progênies obtidas.	17
4.9. Métodos Estatísticos.	21
5. Resultados obtidos.	22
5.1. Ensaio de variedade.	22
5.2. Testes de progênies da variedade Nº 2.	27
5.3. Testes de progênies da variedade Nº 3.	28
5.4. Primeiro teste de progênie da variedade Nº 6.	32
5.5. Segundo teste de progênie da variedade Nº 6.	36
5.6. Teste de progênie da variedade Nº 8.	39
5.7. Teste dos retrocruzamentos da variedade Nº 8.	45
5.8. Teste de progênie da variedade Nº 10.	46
6. Discussão.	48
7. Resumo e conclusões.	54
8. Bibliografia.	56
9. Agradecimentos.	59

## 1. I N T R O D U Ç Ã O

Perde-se na história da humanidade a luta do homem contra as doenças que arrazavam suas culturas. Entre as inúmeras armas que o homem lançou mão sobressai o uso de variedades resistentes como a mais lógica e promissora medida de controle de doenças de plantas; e é sem dúvida nenhuma neste setor que a fitopatologia tem obtido os melhores resultados. Poderíamos, para ilustrar essa afirmativa, referir-nos a dois exemplos, entre milhares de outros. Assim, não se concebe utilizarmos hoje variedades de cana suscetíveis ao Mosaico, nem plantarmos variedades de trigo suscetíveis à ferrugem.

Isso que hoje nos parece inconcebível, ainda ocorre em muitos locais e em muitas culturas, alertando-nos quanto à necessidade de incrementarmos os trabalhos neste setor da pesquisa.

Desta forma, tendo sido o Fusarium oxysporum f. conglutinans (Wr) Sny. & Hans assinalado por GALLI & TOKESHI (1962) em Mogi das Cruzes SP, pensamos ser de importância básica e futura prepararmos as bases para a produção de variedades resistentes, pesquisando a ocorrência de plantas resistentes ao Fusarium nas variedades de Brássicas cultivadas e de maior importância econômica.

Os trabalhos foram desenvolvidos com base nas pesquisas feitas por WALKER & WELLMAN (1928), que demonstraram a ocorrência de resistência à Murcha de Fusarium na maioria das subespécies de Brássicas cultivadas.

Procurou-se com este trabalho evitar a introdução de características indesejáveis nas variedades locais que já possuem adaptação, aceitação de mercado e produzem satisfatoriamente nas condições de São Paulo; desta forma, caso se consiga obter plantas resistentes nas variedades locais, os futuros trabalhos de melhoramento para a resistência ao Fusarium serão bastante facilitados, já que as características agrônômicas das plantas selecionadas

tenderão a ser muito semelhantes às das variedades das quais originaram.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A murcha de Fusarium em repólho, segundo JONES & GILMAN (1915), foi assinalada pela primeira vez por E.F. Smith em 1895, e seu agente causal classificado como Fusarium conglutinans por Wollenwerber em 1913. SNYDER & HANSEN (1940), revendo a classificação das espécies de Fusarium, classificaram-no como Fusarium oxysporum f. conglutinans (Wr). Sny. & Hans.

ARMSTRONG & ARMSTRONG (1952), em vista das reações fisiológicas diferentes dos isolamentos de Fusarium em Crucíferas passam a denominá-lo Fusarium conglutinans Wr. raça 1, 2 e 3, respectivamente em repólho, rabanete e Mathiola. POUND & FOWLER (1953) discordam da classificação anterior e sugerem considerar o Fusarium de rabanete e Mathiola como raças 2 e 3 do Fusarium oxysporum f. conglutinans (Wr.) Sny & Hans, classificação esta aceita pela maioria dos autores.

No contróle da murcha de Fusarium em repólho, desde o início evidenciou-se a necessidade de uso de variedades resistentes. Assim, os primeiros estudos tiveram início com JONES & GILMAN (1915) que relataram a ineficiência de vários métodos de contróle, como tratamento de sementes, plântulas, solo, adubação etc., concluindo que somente o uso de variedades resistentes é prático. Após ensaiar 14 variedades de repólhos norte-americanos e europeus, encontraram variação na resistência, sendo Volga e Harser as mais resistentes. Partindo de plantas sobreviventes, por seleção massal, obtiveram em 1916 Wisconsin Hollander Nº 8, primeira variedade resistente no comércio.



WALKER & MONTEITH (1927), relataram os métodos empregados para a obtenção de variedades resistentes, partindo de plantas sobreviventes em campos infestados. Empregando-se seleção por progênies e autofecundações, após três gerações obtiveram a variedade Globo, partindo da Glory of Enkhuizen, Marion Market, partindo da Copenhagen Market, e finalmente, após cinco gerações, All Head Select, partindo da var. All Head Early.

WALKER & WELLMAN (1928), pesquisaram a resistência em repólho selvagem e em subespécies cultivadas de Brassica oleracea L. em solos infestados por F. conglutinans. Concluíram que as variedades de repolhos norte-americanos eram mais suscetíveis que as europeias, onde encontraram vários graus de resistência. Em couve-brócolo, couve-de-bruxelas e em couve-flor encontraram maior número de plantas ligeiramente afetadas pelo Fusarium que em repólho. As couves divergiram na suscetibilidade, conforme a variedade, enquanto que a couve-rábano mostrou-se bastante suscetível.

WALKER (1930), estudou a herança da resistência em repólho selvagem e várias variedades de repólho. Descreveu detalhadamente os sintomas da murcha de Fusarium e métodos para testar progênies no campo. Fêz uso de híbridos resistentes, retrocruzou híbridos resistentes com plantas suscetíveis, e concluiu que, na variedade Jersey Wakefield, Copenhagen Market e repólho selvagem, a resistência é devida a um só gen dominante (tipo A).

ANDERSON (1933), pesquisou a herança da resistência na variedade Wisconsin Hollander. Plantas da variedade foram autofecundadas, cruzadas com linhagem de repólho homocigota resistente e homocigota suscetível, e os híbridos dos cruzamentos foram a seguir autofecundados. Após ensaios de campo e estufa, concluiu que a herança da resistência é quantitativa (tipo B). Pesquisando a influência da temperatura, época de inoculação, idade das plantas na resistência da variedade, observou que as plantas semeadas em so

los inoculados resistem mais ao Fusarium que as transplantadas com diferentes idades, sendo a resistência termolábil, desaparecendo à temperatura do solo de 22º a 24ºC.

WALKER (1933), relatou a marcha seguida para a obtenção da variedade resistente Jersey Wakefield, usando método semelhante ao empregado por WALKER e MONTEITH (1927).

BLANK & WALKER (1933), obtiveram plantas de couve-de-bruxelas e couve-rábano resistentes ao F.conglutinans. Efetuando cruzamentos entre linhagens resistentes com suscetíveis, autofecundando híbridos resistentes, e retrocruzando híbridos resistentes com repólho suscetível, concluíram que a resistência é dada por um gen dominante, provavelmente o mesmo encontrado em repólho selvagem e cultivado.

WALKER & BLANK (1934), usando método semelhante ao usado por WALKER e MONTEITH (1927) obtiveram a variedade Wisconsin Ballhead.

BLANK (1937), relatou a presença de resistência do tipo A e tipo B na variedade de repólho Wisconsin All Season, e após testar as progênies obtidas por autofecundações e cruzamentos com variedades suscetíveis em condições de campo e estufa, nas condições semicontroladas, obteve resultados pouco definidos sobre a presença da resistência do tipo B.

LARSON, WALKER e POUND (1956), introduziram o gen de resistência ao Fusarium na variedade Charleston Wakefield, cruzando-a com a var. resistente Jersey Queen, selecionando no F<sub>3</sub> as plantas resistentes e semelhantes a Charleston Wakefield.

Para a obtenção das variedades resistentes foi necessário pesquisar as condições predisponentes ao desenvolvimento da doença, e neste setor destacam-se os trabalhos citados a seguir:

TISDALE (1923), fazendo ensaios em condições controladas determinou como sendo de 25ºC a 28ºC a temperatura ótima para

o crescimento de F. conglutinans. Determinou a temperatura de 26°C a 29°C como a de máxima patogenicidade e, controlando a umidade do solo, encontrou maior incidência de Fusarium em solos com 19% de umidade.

WALKER e SMITH (1930), relataram a incidência de Fusarium em variedades homozigotas resistentes, homozigotas suscetíveis, e variedades resistentes obtidas por seleção massal, quando submetidas a diversos tratamentos, como solo inoculado, efeito da poda das raízes em diferentes graus, e ação da temperatura do solo. Encontraram os seguintes resultados: a resistência do tipo A é termoes estável até 28°C, resistência do tipo B é termolável, desaparecendo de 22 a 24°C; a poda das raízes não aumentou a suscetibilidade nas variedades resistentes; a temperaturas elevadas as variedades resistentes do tipo A apresentam sintomas atípicos de Fusarium.

BLANK (1932), relatou a patogenicidade de F. conglutinans em couve-flor, couve-de-bruxelas, couve-rábano, e em 3 variedades de repólho, quando cultivadas em solo a temperaturas médias de 12,1°C, 12,4°C, 14,4°C, 14,6°C e 16,5°C; conseguiu infecção até 12°C, dado que discorda dos obtidos por GILMAN e TISDALE, os quais conseguiram infecção somente até 17°C.

WALKER e HOOKER (1945), trabalhando com plântulas de repólho suscetíveis, resistentes do tipo B, e resistentes do tipo A, cultivadas em areia irrigada com soluções de Hoagland, nas concentrações de 0,05H, 0,1H, 0,5H, 1H, 2H, e 3H a duas temperaturas, 19°C, e 25°C, e variando também nas soluções os níveis de nitrogênio, fósforo e potássio, obtiveram os seguintes resultados: 1º) a uma mesma temperatura a patogenicidade do Fusarium decresce com o aumento da concentração das soluções; 2º) a influência da temperatura é maior na patogenicidade do que as variações de concentrações das soluções nutritivas; 3º) aumentando-se o nível de nitrogênio, a patogenicidade aumenta, enquanto o nível elevado de potássio provo-

ca efeito contrário; 4ª) a supressão de nitrogênio e fósforo provoca diminuição de patogenicidade; 5ª) as três variedades apresentaram reações diferentes nos vários tratamentos, mas o tipo A manteve a sua resistência em qualquer condição.

O estudo das variações morfológicas e fisiológicas de F. Oxysporum f. conglutinans foi feito principalmente pelos autores seguintes:

BLANK(1934), trabalhando com 19 linhagens de F. conglutinans obtidas em 11 estados, testou 8 dêles em repólho, couve-flor, couve-rábano, couve-de-bruxelas e couves à temperatura constante de 24°C. Encontrou variação pequena na patogenicidade, mas devido a não uniformidade do material empregado, concluiu que as linhagens do fungo não evidenciavam a presença de raças fisiológicas; morfológicamente tôdas as culturas eram semelhantes.

SNYDER e HANSEN (1940), revendo a classificação das especies de Fusarium causadoras da murcha, classificaram-nas, tomando como base as suas reações fisiológicas (patogenicidade). O F. conglutinans passa a ser sinônimo de Fusarium oxysporum f. conglutinans (Wr.) Sny & Hans.

KENDRICK e SNYDER (1942), assinalaram a ocorrência de murcha de Fusarium em rabanete; testaram a patogenicidade sem controle de temperatura em variedades de rabanete, repólho e couves, conseguindo infecções apenas no rabanete. Com base nos trabalhos de Snyder e Hansen (1940), classificaram o fungo como Fusarium oxysporum f. raphani Kend & Snyder.

BAKER (1948), assinalou murcha de Fusarium em Mathiola incana, L., e trabalhando à temperatura de 21°C a 24°C, testou a patogenicidade em repólho, couves e rabanete, sem resultado positivo. O Fusarium do repólho não afetou Mathiola. Por apresentar reação fisiológica diferente, classificou o fungo como Fusarium oxysporum f. mathioli Baker.

ARMSTRONG e ARMSTRONG (1952), inocularam plantas do membro da tribo do repólho, rabanete e Mathiola com culturas monospóricas do Fusarium do repólho e rabanete; o Fusarium do repólho provocou murcha em membros da tribo do repólho, em rabanete e em uma variedade de Mathiola. O Fusarium do rabanete afetou rabanete, Mathiola e muito pouco alguns membros da tribo do repólho. Inoculações cruzadas em 18 gêneros pertencentes a outras famílias diferentes da Cruciferae não deram resultados positivos. Propuseram considerar-se o Fusarium do rabanete e Mathiola como raças 2 e 3 do Fusarium conglutinans Wr. e não como formas de Fusarium oxysporum.

POUND e FOWLER (1953), assinalaram a ocorrência de Fusarium em rabanete, em Wisconsin, descreveram sintomas, testaram a patogenicidade em Crucíferas, concluindo ser o mesmo agente descrito por KENDRICK e SNYDER (1942), na Califórnia. Reviram a classificação e propuzeram considerar-se o Fusarium do rabanete e Mathiola como raças 2 e 3 de Fusarium oxysporum f. conglutinans (Wr.) Sny & Hans.

Do exposto acima, vemos que a literatura estrangeira referente ao assunto é vasta, o contrário ocorrendo em nosso meio. O único trabalho encontrado sobre o fungo é o de GALLI & TOKESHI (1962), que assinalam a ocorrência do Fusarium oxysporum f. conglutinans (Wr.) Sny & Hans em Mogi das Cruzes, S.P.

### 3. MATERIAL

Em São Paulo, a maioria das variedades de repólho cultivadas no verão pertence à linhagem de repólho-louco, que, conforme o gosto e preferência do lavrador, foram selecionadas para determinadas características, resultando daí praticamente tantas variedades quantos os produtores de sementes. É por esta razão que todos os repólhos-louços aqui relacionados recebem o nome dos produtores, o mesmo ocorrendo com as variedades de inverno de couve-flor e couve-brócolo, excetuando, naturalmente, as variedades produzidas por órgãos oficiais, onde as variedades foram obtidas seguindo métodos científicos, e no geral com objetivos pré-determinados.

No presente trabalho as variedades foram escolhidas, levando-se em consideração a possibilidade de aproveitá-las futuramente, e, para que isto fôsse possível, escolheu-se entre as variedades locais as que possuíam maiores possibilidades agrônômicas, facilidade de produção de sementes e origens diferentes para ampliar a diversidade genética no material, já que nada se conhecia a respeito das mesmas, no que diz respeito à resistência à murcha de Fusarium. Algumas variedades foram incluídas no ensaio, levando-se em consideração apenas a sua pureza, devido à necessidade de se usar linhagens homozigotas para a suscetibilidade e homozigotas para a resistência (tipo A). Ambas deverão servir como testemunhas durante os testes a serem feitos.

Prosseguiremos, apresentando de forma suscinta alguns dados do Fusarium e das variedades empregadas nos testes, e que receberão números correspondentes aos empregados nos testes de ensaio de variedades.

3.1. Origem das variedades empregadas nos testes.

3.1.1. Nº 1 - Repólho-louco Valério.

Sementes produzidas em Mogi das Cruzes, cedidas pelo produtor e consideradas pelos agricultores como de boa variedade. Sementes de lote comercial.

3.1.2. Nº 2 - Repólho-louco Luiz C. Jungers.

Sementes produzidas em Mogi das Cruzes e obtidas através do Dr. Hiroshi Ikuta. Dentro das linhagens de Repólho-louco é uma das mais precoces e com poucas fôlhas externas. Sementes de lote comercial.

3.1.3. Nº 3 - Repólho-louco M.S. Dias.

Produzidas na Secção de Genética da E.S.A. "Luiz de Queiroz", pelo Engº Agrº Marcílio S. Dias. Sementes de lote comercial.

3.1.4. Nº 4 - Repólho-louco (Sabaúna Nº 2055 x 758).

Sementes produzidas na Secção de Olericultura do Instituto Agronômico de Campinas, pelo Dr. Leocádio de Souza Camargo. Segundo êste, trata-se de uma linhagem pura, fazendo parte da variedade Sabaúna. Sementes básicas fornecidas pelo Dr. Camargo.

3.1.5. Nº 5 - Repólho-louco (Sabaúna Nº I - 2688-26-2).

Sementes produzidas na Secção de Olericultura do Instituto Agronômico de Campinas pelo Dr. Leocádio de Souza Camargo. Segundo êste, é também linhagem pura, fazendo parte da variedade Sabaúna. Sementes básicas fornecidas pelo Dr. Camargo.

3.1.6. Nº 6 - Couve-flor Piracicaba-Preçoce Nº 1.

Produzida na Secção de Genética da E.S.A. "Luiz de Queiroz", pelo Engº Agrº Marcílio S. Dias.

Segundo êste, trata-se de variedades de verão obtida dos cruzamentos das variedades Quatro-estações, Bola-de-neve, origem Burpeana e Early Market. Sementes de lote comercial.

3.1.7. Nº 7 - Couve-flor - Early Benares Nº I 1383.

Produzida na Secção de Olericultura do Instituto Agronômico de Campinas pelo Dr. Leocádio de Souza Camargo. Trata-se de variedade de verão, proveniente da adaptação e seleção das melhores plantas dentro da variedade. Sementes básicas fornecidas pelo Dr. Camargo.

3.1.8. Nº 8 - Couve-flor Precoce-de-teresópolis.

Produzida pelo agricultor Sr. Pedro Eleutério de Oliveira em Teresópolis, R.J. Destaca-se como uma das melhores variedades de inverno; muito uniforme, grande produtividade e meio precoce. Sementes de lote comercial.

3.1.9. Nº 9 - Couve-flor-Campinas Nº I-2624-2-1-2

Produzida na Secção de Olericultura do Instituto Agronômico de Campinas, pelo Dr. Leocádio de Souza Camargo. É uma variedade de inverno, melhorada e originária da variedade de Quatro-estações, sendo linhagem pura, fazendo parte da variedade de Campinas. Sementes básicas fornecidas pelo Dr. Camargo.

3.1.10. Nº 10 - Couve-brócolo-Ramoso Nº I-2834.

Produzida na Secção de Olericultura do Instituto Agronômico de Campinas, pelo Dr. Leocádio de Souza Camargo. É uma variedade de inverno melhorada e originária de variedade local, cultivada nos arredores de São Paulo. Sementes básicas fornecidas pelo Dr. Camargo.

3.1.11. M.M. - Marion Market.

Variedade obtida por WALKER e MONTEITH (1927), sendo mistura de duas progênies homozigotas para resis -



tência (tipo A) obtida da variedade Copenhagen Market. Sementes básicas obtidas da Asgrow Export Corp., Estados Unidos da América do Norte.

### 3.2. Cultura Nº R-175-3

Obtida de repólho com Fusarium procedente de Mogi das Cruzes e identificado como Fusarium oxysporum f. conglutinans (Wr.) Sny & Hans, por GALLI e TOKESHI (1962).

Escolheu-se esta cultura, porque das 6 existentes na Cadeira de Fitopatologia, a mesma se mostrou mais eficiente e constante nos testes preliminares de pouca precisão. A ela, de aqui para a frente, denominaremos apenas por Fusarium, para facilidade de expressão.

## 4. MÉTODO

### 4.1. Tratamento de sementes.

Como as sementes de Brássicas freqüentemente levam externa e internamente bactérias e fungos, os quais podem causar morte das plântulas, efetuou-se o tratamento das sementes visando principalmente Xanthomonas campestris (Pam) Dowson, que provoca em Brássicas, morte das plântulas, com sintomas muito semelhantes aos provocados pela murcha do Fusarium. Para o controle de Xanthomonas empregamos o tratamento recomendado por KLISIEWICZ e POUND (1961); as sementes foram mergulhadas em uma solução de Aureomicina na concentração de 1.000 p.p.m. durante o tempo de 30 minutos; a seguir foram imediatamente mergulhadas, por 30 minutos, na solução de fosfato biácido de potássio ( $KH_2PO_4$ ), na concentração de 0,25 M, para eliminar o excesso de antibiótico; após êstes dois tratamentos, as sementes foram secadas em pratos de barro para serem então tratadas com Arasan-75 até ficar inteiramente reco-

bertas de fungicida: o excesso foi eliminado com peneira.

As sementes, assim tratadas, foram guardadas em dessecadores com cloreto de cálcio até a época de sementeira.

Tôdas as sementes utilizadas, em todos os experimentos, foram tratadas por êste método.

#### 4.2. Preparo do Inóculo.

No preparo do inóculo usou-se o método de WALKER e SMITH (1930), modificado por nós devido a dificuldades materiais.

##### 4.2.1. Meio de milho para Fusarium:

Quirera de milho	500 cm <sup>3</sup>
Água destilada	400 cm <sup>3</sup>

Os ingredientes eram colocados em balões de 2.000 cm<sup>3</sup>, tampados e cozidos em autoclave durante 30 minutos, a meia atmosfera. Após abaixar a pressão na autoclave, o meio e ra retirado e mexido para desagregar seus componentes, e novamente fechada e autoclavada mais 15 minutos a meia atmosfera.

##### 4.2.2. Inoculação do meio.

Preparou-se 10 cm<sup>3</sup> de suspensão de esporos e hifas obtidas de culturas novas de Fusarium. Esta suspensão era então adicionada aos balões com o meio de milho. Dois dias após a inoculação, os balões eram agitados para homogeneizar a cultura. A temperatura ambiente, o inóculo estava pronto 5 a 7 dias após a inoculação.

#### 4.3. Preparo do solo.

##### 4.3.1. Mistura do solo empregado nos experimentos.

Terra roxa	8 partes.
Estêrco peneirado	6 partes.
Areia grossa	1 parte.

4.3.2. A esterilização do solo foi feita em autoclave, a 1,5 atmosferas durante 2 horas, sendo êle a seguir arma-

zenado durante alguns dias.

#### 4.3.3. Inoculação do solo.

Cultura de Fusarium em meio de milho foi previamente preparada em um liquidificador durante 3 minutos, adicionando-se 1 litro de água destilada para cada 500 cm<sup>3</sup> de meio. O inóculo assim preparado, foi misturado com o solo na proporção de 100 cm<sup>3</sup> de milho para cada caixa de 43 x 32 x 10 cm. O solo inoculado foi deixado em repouso nas caixas durante 2 a 3 dias.

#### 4.3.4. Reinoculação do solo.

Em alguns casos, por precaução e para assegurar maior infestação de Fusarium, procedeu-se a reinoculação, irrigando-se o solo com o inóculo, preparado de acordo com o item 4.3.3., na proporção de 100 cm<sup>3</sup> de milho por caixa.

#### 4.3.5. Contrôles de Rhizoctoniose.

Durante o decorrer dos testes de progênie notou-se a presença de Rhizoctonia solani Kühn em algumas caixas. Visando o controle da mesma, fez-se o seguinte tratamento do solo após semeadura, pulverizou-se a superfície do mesmo com PCNB - 75 na dosagem de 2 gramas por caixa, como tratamento de pré-emergên-

#### 4.4. Semeadura nas caixas com solo inoculado.

A semeadura foi feita em linhas espaçadas de aproximadamente 5 cm, em um total de 6 linhas por caixa. Após a germinação, as plantas foram tutoradas com barbantes passados ao longo das mesmas e presos nas extremidades da caixa.

#### 4.5. Controle biológico do solo.

##### 4.5.1. Determinação da eficiência do Fusarium

Foi obtida semeando-se a variedade Nº 4, que se mostrou bastante suscetível ao Fusarium nos testes preliminares. Em casos especiais, utilizamos a variedade Nº 6.

4.5.2. Determinação de contaminações do solo por outros patógenos.

Foi obtida, semeando-se a variedade M.M. resistente ao Fusarium, mas suscetível a outros patógenos. Nos casos em que o solo não foi inoculado com Fusarium, utilizamos a Nº 4.

#### 4.6. Ensaio de variedades.

No ensaio de variedades em solo inoculado com Fusarium, empregamos as seguintes variedades: Nº 1, Nº 2, Nº 3, Nº 4, Nº 5, Nº 6, Nº 7, Nº 8, Nº 9, e Nº 10.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 5 repetições. Cada parcela era constituída por uma caixa semeada de acôrdo com o modo descrito no item 4.4. O contrôle biológico do experimento foi efetuado, plantando em 3 parcelas a variedade M.M. juntamente com a parcela experimental. Um contrôle adicional foi acrescentado, semeando a variedade Nº 4 em solo não inoculado com Fusarium.

Não era necessário, neste ensaio, utilizar-se o mesmo número de plantas por parcelas, por isso, a quantidade de sementes utilizadas não foi uniforme, conforme mostra o quadro I.

O ensaio foi instalado na casa de vegetação da 11ª Cadeira, sem contrôle de temperatura e umidade do solo, semeado em 14/3/62. Decorridos 2 dias, iniciou-se a germinação; consideramos a mesma terminada 5 dias após a semeadura. Nesta ocasião, eliminamos as plantas defeituosas e tôdas as que germinaram posteriormente a esta data. Em 20/3/62, procedeu-se às contagens das plantas nas caixas. A contagem das plantas resistentes foi efetuada em duas ocasiões: a primeira 30 dias após a semeadura, ocasião em que se procedeu à repicagem das mesmas, e a segunda aos 54 dias; em 7/5/62, sendo estas as contagens válidas para fins de análise

Quadro 1 - Quantidade de sementes utilizadas no ensaio de variedades.

Variedade Nº	Nome da Variedade	Gramas de sementes
1	Repólho-louco Valério	18,2
2	" " L. C. Jungers	16,0
3	" " M.S. Dias	16,0
4	" " (Sabaúna Nº 2055 x 758)	18,2
5	" " (Sabaúna Nº-2689-26-2)	19,5
6	Couve-flor Piracicaba-Precoce Nº 1	19,0
7	" " Early Benares	16,5
8	" " Precoce-de-teresópolis	14,5
9	" " Campinas Nº I-2624-2-1-2	16,0
10	Couve-bróccolo Ramoso Nº I-2834	16,0

#### 4.7. Técnica de Polinização.

##### 4.7.1. Técnica de autofecundação.

Para contornar a dificuldade da autoincompatibilidade, muito comum nas Brássicas, usamos técnica semelhante à de MAYERS e FICHER, in CAMARGO (1956): as flôres destinadas à coleta de pólen eram colhidas, etiquetadas e mantidas em vasos com água, em local livre de insetos. Um ou dois dias depois, era feita a coleta do pólen, para o que usamos pincéis de bambu, tendo em uma das pontas um chumaço de algodão prêso com cola e a outra afilada, em forma de espátula, para auxiliar na abertura dos botões.

Os cachos, antes de serem trabalhados, eram limpos, eliminando-se tôdas as flôres abertas e os botões muito novos, mantendo-se cêrca de 20 botões úteis e 10 ou mais cachos por planta.

Após a polinização dos botões, os cachos foram protegidos com saquinhos de papel impermeável, prêviamente perfurados para permitir aeração das flôres; terminadas estas operações, os cachos eram etiquetados, e os saquinhos de papel foram removidos quando tôdas as flôres perdiam as pétalas.

Nos casos em que as plantas eram autocompatíveis, como na variedade Nº 8, a autofecundação foi obtida simplesmente ensacando os cachos preparados e etiquetados.

##### 4.7.2. Técnica de cruzamento.

Visando obter os retrocruzamentos das plantas resistentes com as plantas homozigotas suscetíveis, efetuamos primeiro a emasculação de uns 20 botões por cacho. Êstes eram imediatamente protegidos com saquinhos perfurados; um a dois dias após, quando as flôres estavam abertas, efetuávamos o cruzamento desejado, e voltávamos a protegê-las contra os insetos.

Cada cacho trabalhado foi etiquetado com informações relativas aos cruzamentos efetuados.

4.8. Testes das progênes obtidas das plantas resistentes.

Em todos os testes de progênie, as sementes foram tratadas conforme o item 4.1., e a semeadura efetuada em solo inoculado de acôrdo com o item 4.3.3. Em cada caixa eram semeadas duas progênes, com 3 linhas para cada progênie.

O contrôle biológico do solo foi efetuado, colocando-se ao acaso linhas das variedades M.M. e Nº 4; a primeira, para detectar a presença de contaminantes, e a segunda, para testar a eficiência do Fusarium, isto conforme item 4.5.1 e 4.5.2.

Em todos os testes de progênie, controlamos a presença de agentes estranhos, examinando amostras de plantas no laboratório.

4.8.1. Testes das progênes da variedade Nº 2.

Desta variedade obteve-se apenas uma progênie, semeada em 10/12/62; a contagem das plantas germinadas foi feita 6 dias após a semeadura.

O solo foi reinoculado em 15/12/62, conforme item 4.3.4., porque suspeitávamos da eficiência da inoculação anterior. Os primeiros sintomas apareceram 9 dias após a semeadura e a contagem final das plantas resistentes foi feita 30 dias, a partir da mesma semeadura.

4.8.2. Testes da progênie da variedade Nº 3.

De um total de 206 plantas sobreviventes no ensaio de variedade, 70 foram plantadas no campo, e 25 em vasos e mantidas na casa de vegetação; conseguiu-se sementes autofecundadas de 50 dessas plantas, das quais apenas 40 foram testadas.

Semeou-se em 10/12/62, e a contagem das plantas germinadas foi efetuada 6 dias após esta data.

O solo foi reinoculado em 15/12/62, e os primeiros sintomas apareceram 9 dias a partir da sementeira. Fêz-se contagem final das plantas resistentes obtidas, 30 dias após sementeiras. O controle de contaminação foi realizado, plantando-se ao acaso em 5 caixas diferentes, uma linha da variedade M.M. A eficiência do Fusarium foi determinada, plantando-se uma caixa com a Nº 4.

#### 4.8.3. Testes das progênies da variedade Nº 6.

Das 34 plantas sobreviventes do ensaio de variedade, plantou-se 28 no campo e as 6 restantes em vasos mantidos em casa de vegetação. Obteve-se suficiente quantidade de sementes autofecundadas em apenas 30 plantas, as quais foram testadas em dois ensaios.

Primeiro teste de progênie da variedade Nº 6.

Procedeu-se a sementeira das 30 progênies em 7/12/62. A germinação iniciou-se a partir do 3º dia, e a contagem das plantas germinadas foi efetuada 6 dias após a sementeira. Reinoculou-se o solo em 15/12/62, e os primeiros sintomas apareceram na forma de "damping off" 9 dias após a sementeira. A contagem final foi obtida aos 60 dias após a sementeira. O controle de contaminações foi feito, plantando-se ao acaso, em duas caixas, as variedades M.M. e N. 6.

A escolha da variedade Nº 6 é devida a que esta, morrendo mais lentamente sob a ação do Fusarium, nos orientaria melhor quanto à época em que poderíamos dar por encerrado o ensaio, além de acusar a eficiência das inoculações.

Segundo teste de progênie da variedade Nº 6

Em vista dos resultados confusos obtidos



no primeiro teste de progênies, procedeu-se a instalação de um segundo teste; escolheu-se as progênies 6.2. e 6.29 porque deram segregação próxima à esperada, e a 6.3. e 6.6. como representativas do grupo de segregação duvidosa; a progênie 6.13, devido à sua alta suscetibilidade, foi plantada em todas as caixas como controle de eficiência do Fusarium.

Neste segundo experimento, para evitar a possibilidade de morte das plantas, devido à ação de outros fatores que não o Fusarium, procedeu-se à sementeira no dia 23/3/63, em solo não inoculado, e somente 16 dias, a contar da sementeira, e que as plantas foram repicadas para as caixas com solo inoculado; 8 dias depois, quando já se recuperaram do choque do transplante, foram levadas à casa de vegetação, que oferecia condições mais favoráveis ao Fusarium. Os primeiros sintomas surgiram 14 dias a contar da repicagem, e o experimento foi encerrado aos 36 dias, quando às condições de clima não mais favoreciam o desenvolvimento da doença, e plantas ligeiramente afetadas passaram a se recuperar, ao mesmo tempo que perdiam as folhas amareladas, o que tornava difícil a identificação das plantas suscetíveis.

Para contornar esta dificuldade, examinou-se a região do colo de todas as plantas, e todas as que tinham os vasos descoloridos foram consideradas suscetíveis.

#### 4.8.4. Testes das progênies da variedade Nº 8.

Das 1.777 plantas resistentes obtidas no ensaio de variedade, apenas 246 foram utilizadas na produção de sementes, 123 foram plantadas na propriedade do Sr. Kanji Iha, em Capão Bonito, SP, 73 no campo da 11ª Cadeira e 50 na casa de vegetação. Devido a vários fatores, apenas 165 delas produziram suficiente quantidade de sementes autofecundadas. Entraram nos testes 82 progênies e, devido à ocorrência de Rhizoctonia solani Kühn,

eliminou-se, no decorrer dos testes, 3 progênies, por não oferecerem confiança.

Efetuuou-se a semeadura em 11/2/63 e considerou-se a germinação encerrada após 6 dias.

Procedeu-se a contagem no sétimo dia, e no dia seguinte apareceram os primeiros sintomas de "damping off". A contagem final foi feita 45 dias após a semeadura.

O controle biológico do solo foi obtido, plantando-se as variedades Nº 4 e M.M. em 4 caixas diferentes.

#### 4.8.5. Testes dos retrocruzamentos da variedade Nº 8

Da variedade Nº 8 obteve-se 2 retrocruzamentos, os quais foram semeados simultaneamente com as progênies da variedade Nº 8, autofecundadas, portanto em idênticas condições experimentais. Os dados foram coletados nas mesmas datas; o controle biológico do solo efetuado, considerou-se válido para ambos os testes.

#### 4.8.6. Testes das progênies da variedade Nº 9.

Do ensaio de variedade isolou-se 5 plantas resistentes, que foram plantadas em vasos mantidos na casa de vegetação; somente 3 delas floresceram e produziram poucas sementes autofecundadas. Apesar do número reduzido de sementes, foram semeadas em 3/2/63; como nenhuma germinasse normalmente, abandonou-se o teste sem que qualquer informação fôsse obtida.

#### 4.8.7. Testes das progênies da variedade Nº 10.

Obteve-se no ensaio de variedade, 36 plantas resistentes, das quais 28 foram plantadas nos campos da 11ª Cadeira e 8 em vasos na casa de vegetação. Sementes autofecundadas foram obtidas somente de 27 plantas do campo. As outras não produziram sementes.

Com as 27 progênies obtidas fez-se três ensaios. Os dois primeiros foram perdidos por má germinação e

ineficiência das inoculações.

Devido a pequena quantidade de semente restante, o terceiro ensaio foi modificado; 8 progênies, com suficiente quantidade de sementes, foram semeadas em solo não inoculado em 27/3/63. Após a germinação, as caixas semeadas foram mantidas fora da casa de vegetação. Aos 23 dias, a contar da semeadura, repicou-se as mudas para as caixas inoculadas, as quais foram mantidas em condições boas para recuperarem-se do choque do transplante; 7 dias após a repicagem, as caixas foram colocadas na casa de vegetação para favorecer o Fusarium; aos 12 dias apareceram os primeiros sintomas, e os dados finais foram obtidos aos 22 dias.

O controle biológico do solo foi efetuado com a variedade Nº 4 e progênie 8.21, esta introduzida para substituir a variedade M.M. Neste ensaio todas as caixas possuíam ambos os controles e foram tratadas contra Rhizoctoniose, conforme item 4.3.5.

#### 4.9. Métodos estatísticos.

##### 4.9.1. Análise de ensaio de variedades.

O ensaio de variedades foi efetuado, calculando o teste  $X^2$  pelo método de BRAND e SNEDECOR, in SNEDECOR (1948),

$$X^2 = \frac{\sum_i p_i x_i - \bar{p} \cdot \sum_i x_i}{\bar{p} \cdot \bar{q}}$$

x = número de indivíduos sobreviventes

p = probabilidade de sobrevivência observada

$\bar{p}$  = probabilidade média de sobrevivência

$\bar{q}$  = 1 -  $\bar{p}$

##### 4.9.2. Análise dos testes de progênie.

Todas as análises dos testes de progênies foram efetuadas segundo SNEDECOR (1948); os resultados obtidos são apresentados em termos de  $X^2$ , calculados segundo a fórmula:

$$\chi^2 = \frac{(F. observada - F. esperada)^2}{F. esperada} + \frac{(F. observada - F. esperada)^2}{F. esperada}$$

Para testes a hipótese 3:1 e 1:1.

-oOo-

## 5. RESULTADOS OBTIDOS.

### 5.1. Ensaio de variedades.

Os resultados obtidos neste ensaio figuram nos quadros 2 e 3. O quadro 2 mostra as porcentagens de plantas resistentes, por parcela; no quadro 3 figuram a porcentagem total das variedades e a uniformidade das amostras, que foi calculada sempre que julgamos necessário.

O controle biológico do solo efetuado com as variedades M.M. e Nº 4 não acusou a presença de contaminações no ensaio.

-oOo-

Quadro 2 - Resultado do ensaio de variedades em condições de casa de vegetação, sem controle de temperatura

Variedade	Caixa	Nº total de plantas		Plantas
		Germinadas 20/3/62	vivas 7/5/62	vivas %
Nº 1	1	280	0	0
	2	420	0	0
	3	348	0	0
	4	429	0	0
	5	349	0	0
Nº 2	1	264	1	0,37
	2	189	0	0
	3	226	0	0
	4	300	0	0
	5	258	0	0
Nº 3	1	435	37	8,50
	2	348	38	10,91
	3	377	32	8,49
	4	380	37	9,73
	5	669	62	9,26
Nº 4	1	625	0	0
	2	654	0	0
	3	615	0	0
	4	618	0	0
	5	626	0	0

-continua-

Variedade	Caixa	Nº total de plantas		Plantas
		Germinadas	vivas	vivas
		20/3/62	7/5/62	%
Nº 5	1	780	0	0
	2	526	0	0
	3	619	0	0
	4	721	0	0
	5	888	0	0
Nº 6	1	656	5	0,76
	2	612	6	0,98
	3	786	18	2,29
	4	677	1	0,14
	5	632	4	0,63
Nº 7	1	362	0	0
	2	349	0	0
	3	288	0	0
	4	562	0	0
	5	371	0	0
Nº 8	1	917	406	44,27
	2	848	307	36,20
	3	845	294	34,79
	4	946	405	42,81
	5	666	365	54,80

Variedade	Caixa	Nº total de plantas		plantas
		Germinadas	Vivas	vivas
		20/3/62	7/5/62	%
Nº 9	1	381	0	0
	2	288	1	0,34
	3	370	2	0,54
	4	521	2	0,38
	5	390	0	0
Nº 10	1	206	3	1,45
	2	269	8	2,97
	3	233	7	3,00
	4	194	6	3,09
	5	261	12	4,59
M.M.	1	9	9	100
Contrôle I	2	12	12	100
	3	13	13	100
Nº 4 Contrôle II	1	424	424	100
	2	480	480	100

Quadro 3 - Resultado geral do ensaio de variedades

Variedade	Plantas	Nome da Variedade	Nº total de plantas		Plantas vivas %	X <sup>2</sup>
			Germinadas	vivas		
1	Repólho	R. louco Valerio	1826	0	0	-
2	"	R. louco L.C. Jungers	1237	1	0,08	-
3	"	R. louco M.S. Dias	2209	206	9,32	0,70 NS
4	"	R. Sabaúna Nº 2055 x 758	3138	0	0	-
5	"	R. Sabaúna Nº 2688-26-2	3534	0	0	-
6	C. flor	Piracicaba-Precoce Nº 1	3363	34	1,03	15,96**
7	"	Early Benares	1932	0	0	-
8	"	Precoce-de-teresópolis	4222	1777	42,09	86,11***
9	"	Campinas Nº 2624-2-1-2	1950	5	0,25	7,92 NS
10	C. brócolo	Ramoso Nº I-2834	1163	36	3,10	3,63 NS
Contrôle I	Repólho	Marion Market	34	34	100,00	-
Contrôle II	"	R. Sabaúna Nº 2055 x 758	904	904	100,00	-

\*\* = Significativo ao nível de 1%

\*\*\* = " " " " 0,1%

NS = Não significativo

5% = 9,49

Limites

G.L. = 4 1% = 13,28

0,1% = 18,47



5.2. Teste de progênie da variedade Nº 2.

O resultado dêste teste, encontra-se no quadro 4.

O teste da progênie 2-1 foi efetuado simultâneamente com as progênies da variedade Nº 3. É por esta razão que se considerou o contrôle biológico do solo válido para ambos os ensaios, uma vez que praticamente as mesmas condições ocorreram para as duas variedades.

**Quadro 4** - Resultado do teste de 1 progênie obtida por autofecundação da planta resistente da variedade Nº 2.

Progênie Nº	Nº total de plantas		$\chi^2$
	Germinadas	Mortas	
2 - 1	65	10	3,20 NS

NS = Não Significativo.

Limite G.L. - 1 - 5% = 3,84 -

### 5.3. Teste de progênie da variedade Nº 3.

Os resultados obtidos figuram no quadro 5.

Na análise total e teste de homogeneidade, conforme quadro 6, dividiram-se as progênies em dois grupos, de acordo com a segregação; 37 progênies com segregação de 3 resistentes para 1 suscetível formam um grupo, e as 3 não segregando, formam outro grupo

Neste teste o controle biológico do solo foi obtido através das variedades M.M. e Nº 4, semeadas em 5 caixas distribuídas ao acaso e juntamente com as progênies a serem testadas. Como no final do ensaio tôdas as plantas da variedade M.M. estavam vivas e as da Nº 4 mortas, supomos que a inoculação foi eficiente e que o solo não apresentava contaminações.

Quadro 5 - Resultados dos testes de 40 progênies obtidas por autofecundação de plantas resistentes da variedade Nº 3.

Ordem	Progênie Nº	Nº total de Plantas		$\chi^2$
		Germinadas	Mortas	
1	3-1	126	30	0,10 NS
2	3-4	97	19	1,52 NS
3	3-7	86	16	1,84 NS
4	3-8	34	6	0,98 NS
5	3-12	122	30	0,01 NS
6	3-13	137	39	0,88 NS
7	3-14	51	10	0,79 NS
8	3-16	106	28	0,11 NS
9	3-19	123	32	0,07 NS
10	3-20	128	28	0,66 NS
11	3-21	86	27	1,88 NS
12	3-22	103	25	0,03 NS
13	3-23	110	29	0,18 NS
14	3-24	164	40	0,03 NS
15	3-25	146	0	48,66 ***
16	3-28	130	36	0,50 NS
17	3-31	93	33	5,45 *
18	3-32	113	22	1,84 NS
19	3-34	142	34	0,08 NS
20	3-36	85	22	0,35 NS
21	3-37	128	26	1,50 NS
22	3-43	80	20	0,00 NS
23	3-45	41	12	0,40 NS
24	3-46	52	12	0,10 NS
25	3-52	88	25	0,55 NS
26	3-56	22	8	1,51 NS
27	3-57	119	31	0,07 NS

Ordem	Progênie Nº	Nº total de Plantas		X <sup>2</sup>
		Germinadas	Mortas	
28	3-66	66	23	3,41 NS
29	3-70	118	1	36,71 ***
30	3-73	65	1	19,10 ***
31	3-74	135	33	0,02 NS
32	3-75	107	25	0,15 NS
33	3-78	73	10	4,97 *
34	3-80	76	10	5,68 *
35	3-85	28	9	0,76 NS
36	3-86	56	14	0,00 NS
37	3-88	55	14	0,01 NS
38	3-91	92	33	5,80 *
39	3-93	93	31	3,44 NS
40	3-94	20	5	0,00 NS
Contrôle	M.M.	133	0	-
"	Nº 4	143	143	-

\* -- Significativo ao nível de 5%  
 \*\* - Significativo ao nível de 1%  
 \*\*\* = Significativo ao nível de 0,1%  
 NS = Não significativo.

Limite G.L. - 1 {  
                   5% = 3,84  
                   1% = 6,66  
                   0,1% = 10,83

Quadro 6 - Resultado total e teste de homogeneidade da variedade Nº 3.

Plantas	Nº de		Nº total de Plantas	$\chi^2$	Soma de Homogeneidade	
	Progenie Germinadas	Mortas			$\chi^2$	dade
Segregando 3:1	37	329	366	0,044 NS	1,109 NS	1,055 NS
Não segregando	3	2	5	104,40 ***	-	-

\*\*\* = Significativo ao nível de 0,1%

NS = Não significativo

Límite G.L. - 1 = 5% = 3,84

Límites  
 $nf_1 = 35$   
 $nf_2 = \infty$

5% = 1,19

1% = 1,28

0,1% = 1,38

5.4. Primeiro teste de progênie da variedade Nº 6.

Os resultados dêste teste figuram no quadro 7.

Na análise total dos testes, de acôrdo com as segregações, dividiu-se as progênies em 4 grupos. Efetuou-se o teste de homogeneidade para um dêles, conforme quadro 8.

Neste teste o contrôle biológico do solo foi obtido, plantando-se as variedades Nº 6 e M.M. em 2 caixas distribuídas ao acaso no experimento. Como uma das plantas da variedade M.M. morreu, é possível que tenha havido contaminação por outros patógenos.

Ao mesmo tempo a inoculação possivelmente não foi muito eficiente, uma vez que 4 plantas da variedade Nº 6 não morreram.

As amostras de plantas doentes foram levadas para o laboratório e examinadas, não se constatando, presença de organismos estranhos que pudessem interferir no ensaio

Quadro 7 - Resultado do primeiro teste de 30 progênies obtidas por autofecundação de plantas resistentes da variedade Nº 6.

Ordem	Progênie Nº	Nº total de Plantas		$\frac{2}{X}$	Vivas %
		Germinadas	Mortas		
1	6-2	140	30	0,95 NS	78,57
2	6-7	49	5	5,72 *	89,80
3	6-29	136	36	0,15 NS	73,53
4	6-34	115	29	0,00 NS	74,78
5	6-1	99	73	125,42 ***	26,26
6	6-3	114	40	6,18 *	64,91
7	6-4	148	93	113,01 ***	37,16
8	6-5	150	128	291,20 ***	14,66
9	6-6	128	88	130,53 ***	31,25
10	6-8	107	80	141,33 ***	25,23
11	6-9	108	47	19,75 ***	56,48
12	6-11	157	103	138,05 ***	34,40
13	6-12	127	84	114,65 ***	33,86
14	6-13	122	122	366,00 ***	0,00
15	6-15	137	102	178,69 ***	25,55
16	6-16	84	68	140,25 ***	19,05
17	6-17	134	62	32,33 ***	53,73
18	6-18	151	60	17,48 ***	60,26
19	6-19	115	80	122,81 ***	30,43
20	6-20	123	103	226,34 ***	16,26
21	6-21	126	91	149,85 ***	27,80
22	6-22	93	49	38,02 ***	47,31
23	6-23	140	87	103,00 ***	37,85
24	6-24	154	81	62,55 ***	47,40
25	6-25	97	87	216,50 ***	10,31

Ordem	Progenie Nº	Nº total de Plantas		x <sup>2</sup>	Vivas %
		Germinadas	Mortas		
26	6-26	177	165	439,34 ***	67,80
27	6-27	104	88	197,13 ***	15,38
28	6-28	103	91	220,45 ***	11,65
29	6-30	66	63	174,73 ***	4,54
30	6-32	64	42	56,33 ***	34,37
Contrôle	M.M.	15	1	-	93,33
"	Nº 6	55	51	-	7,28

\* = Significativo ao nível de 5%

\*\* = Significativo ao nível de 1%

\*\*\* = Significativo ao nível de 0,1%

NS = Não significativo

Limites G.L. - 1 {  
                           5% - 3,84  
                           1% = 6,66  
                           0,1 = 10,83



Quadro 8 Resultado total e teste de homogeneidade da variedade Nº 6.

Plantas	Nº de		Nº total de Plantas	$\chi^2$	Soma dos	
	Progenies	Germinadas			Mortas	$\chi^2$
Segregando 3:1	3	391	95	0,10 NS	1,10 NS	1,00 NS
Segregação desconhecida maior que 3:1	1	49	5	5,72 *	-	-
Segregação desconhecida menor que 3:1	25	3.006	2.055	3.014,61 ***	-	-
Suscetível	1	122	122	-	-	-

\* = Significativo ao nível de 5%

\*\*\* = Significativo ao nível de 0,1%

NS = Não significativo

Limite G.L. 1 5% = 3,84

Limite G.L. 2 5% = 5,99

Limite G.L. 24 0,1 = 51,18

5.5. Segundo teste de progênie da variedade Nº 6.

Diante dos resultados obtidos no primeiro teste de progênie, efetuou-se o segundo teste com as modificações que julgamos necessárias e exeqüíveis. Neste ensaio, com as modificações introduzidas quanto à época de inoculação e a coleta dos dados, os resultados foram os constantes do quadro 9.

Na análise total, de acôrdo com a segregação, dividiu-se as progênies em dois grupos, e efetuou-se o teste de homogeneidade sempre que possível, conforme figura no quadro 10.

Neste ensaio o contrôle biológico do solo foi obtido plantando-se em tôdas as caixas a progênie 6-13 que apresentou 15,06% de sobrevivência. Isto pode indicar pouca eficiência nas inoculações ou presença de resistência do tipo B.

Quadro 9 - Resultado do segundo teste de progênies obtidas por autofecundação das plantas resistentes da variedade Nº 6

Ordem	Progênie Nº	Nº total de plantas		x <sup>2</sup>	Sadias %
		Repicadas	Doentes		
1	6-2	104	22	0,82 NS	78,84
2	6-29	102	25	0,01 NS	75,49
3	6-3	90	37	12,46 ***	58,90
4	6-6	129	74	72,06 ***	42,64
Contrôle	6-13	73	62	139,84 ***	15,06

\*\*\* = Significativo ao nível de 0,1%

NS = Não significativo

Limite G.L. - 1 0,1% = 10,83

Quadro 10 - Resultado total e teste de homogeneidade da variedade nº 6.

Plantas	Nº de Progenies	Nº total de Repicadas	Doentes	X <sup>2</sup>	Soma de Homogeneidade	
					X <sup>2</sup>	idade
Segregando 3:1	2	206	47	0,52 NS	0,83 NS	0,32 NS
Segregação desconhecida menor que 3:1	2	219	111	77,05 ***	-	-

\*\*\* = Significativo ao nível de 0,1%

NS = Não significativo

Limite G.L. 1 - 0,1% - 10,83

### 5.6. Testes de progênies da variedade Nº 8.

Os dados do resultado são apresentados no quadro 11.

Na análise total dos testes, conforme quadro 12, dividiu-se as progênies em três grupos, de acôrdo com a segregação. Assim, 6 progênies consideradas segregando na proporção de 3 resistentes para 1 suscetível, formaram o primeiro grupo.

As 72 que não segregaram, formaram o segundo grupo. A progênie 8-83, por ter apresentado segregação em proporção menor do que 3 resistentes para 1 suscetível, formou o terceiro grupo.

No contrôle biológico do solo, obtivemos os seguintes dados que evidenciam prováveis erros experimentais: a variedade M.M., semeada em 5 caixas distribuídas ao acaso no experimento, teve uma delas eliminada por estar excessivamente contaminada por Rhizoctonia solani; o mesmo aconteceu com 3 progênies da variedade Nº 8. Tendo sido todo o solo preparado da mesma maneira, é possível que a Rhizoctoniose seja a causadora das discrepâncias encontradas nos testes.

Assim, nas 4 caixas-contrôle, semeadas com variedade M.M., 11 dentre as 71 plantas germinadas, morreram devido ao ataque de Rhizoctonia, conforme foi constatado nos exames das plantas no laboratório.

Em virtude do grande número de progênies testadas simultâneamente, não foi possível examinar as plantas que morreram em tôdas as progênies. Prevendo-se isto, procurou-se com base apenas nos sintomas, marcar as progênies que apresentavam plantas com sintomas típicos de Fusarium; assim, foi possível constatar que realmente deve ter ocorrido alguma mistura de sementes durante o beneficiamento, contribuindo com mais um fator de

êrro experimental

Quanto à eficiência das inoculações, a variedade Nº 4 dá indícios de que ela foi razoável, uma vez que em quatro caixas germinaram 134 plantas e morreram 129.

Quadro 11 - Resultados dos testes de 79 progênies obtidas por autofecundação das plantas resistentes da variedade Nº 8.

Ordem	Progênie Nº	Nº total de plantas		K <sup>2</sup>
		Germinadas	Mortas	
1	8-3	116	0	38,66 ***
2	8-4	96	0	31,58 ***
3	8-5	47	1	13,11 ***
4	8-6	98	1	30,05 ***
5	8-8	90	0	30,00 ***
6	8-10	92	0	23,08 ***
7	8-12	94	20	0,69 NS
8	8-13	91	0	30,33 ***
9	8-16	93	0	31,00 ***
10	8-18	44	8	1,09 NS
11	8-19	71	0	13,67 ***
12	8-20	80	0	26,66 ***
13	8-21	96	30	2,00 NS
14	8-22	74	0	24,66 ***
15	8-23	95	4	21,90 ***
16	8-24	94	0	31,33 ***
17	8-25	93	0	31,00 ***
18	8-26	71	1	21,07 ***

continua

Ordem	Progênie Nº	Nº total de Plantas		x <sup>2</sup>
		Germinadas	Mortas	
19	8-28	95	0	31,66 ***
20	8-29	94	1	28,72 ***
21	8-30	111	12	11,91 **
22	8-31	88	1	26,72 ***
23	8-33	69	3	15,69 ***
24	8-34	89	0	29,67 ***
25	8-36	76	1	22,74 ***
26	8-37	65	1	19,08 ***
27	8-39	82	4	17,70 ***
28	8-40	92	1	28,05 ***
29	8-41	87	1	16,39 ***
30	8-44	105	3	27,45 ***
31	8-45	91	7	14,54 ***
32	8-47	90	5	18,15 ***
33	8-48	98	1	30,05 ***
34	8-49	96	2	26,89 ***
35	8-50	73	0	24,33 ***
36	8-51	77	0	25,67 ***
37	8-52	76	0	25,33 ***
38	8-53	60	0	20,00 ***
39	8-58	105	0	35,00 ***
40	8-59	88	1	26,73 ***
41	8-60	75	0	25,00 ***
42	8-62	102	0	34,00 ***
43	8-63	116	36	2,25 NS
44	8-64	86	7	5,51 *
45	8-67	42	0	14,00 ***
46	8-68	95	2	26,55 ***

continua

Ordem	Progenie Nº	Nº total de plantas		$\chi^2$
		Germinadas	Mortas	
47	8-70	83	1	15,06 ***
48	8-71	92	0	30,66 ***
49	8-75	88	3	21,88 ***
50	8-77	68	6	9,50 **
51	8-82	67	0	22,33 ***
52	8-83	28	12	4,76 *
53	8-87	74	0	24,66 ***
54	8-109	73	0	24,33 ***
55	8-111	84	2	22,92 ***
56	8-117	58	4	10,14 **
57	8-118	63	0	11,00 ***
58	8-122	78	1	23,40 ***
59	8-76-ta	77	4	16,11 ***
60	8-80-t	62	0	20,66 ***
61	8-81-t	82	3	19,92 ***
62	8-90-t	30	0	7,75 **
63	8-103-t	81	4	17,39 ***
64	8-119-t	85	3	20,90 ***
65	8-121-t	74	20	0,12 NS
66	8-122-t	104	9	14,82 ***
67	8-132-t	84	7	12,44 ***
68	8-136-t	87	4	19,31 ***
69	8-137-t	89	30	3,60 NS
70	8-138-t	61	2	15,35 ***
71	8-145-t	90	3	17,46 ***
72	8-147-t	82	2	22,26 ***
73	8-162-t	78	5	14,38 ***
74	8-175-t	81	0	27,00 ***

continua



Ordem	Progênie Nº	Nº total de plantas		x <sup>2</sup>
		Germinadas	Mortas	
75	8-179-t	80	0	26,66 ***
76	8-180-t	74	0	24,66 ***
77	8-182-t	67	3	15,40 ***
78	8-183-t	59	1	17,09 ***
79	8-190-t	70	0	13,33 ***
Contrôle	M.M.	71	11	-
"	Nº 4	134	129	-

\* = Significativo ao nível de 5%

\*\* = Significativo ao nível de 1%

\*\*\* = Significativo ao nível de 0,1%

NS = Não Significativo.

a = Progênies com o final t são as produzidas em Capão Bonito.

Limites G.L. 1 -  $\left\{ \begin{array}{l} 5\% = 3,84 \\ 1\% = 6,66 \\ 0,1\% = 10,83 \end{array} \right.$

Quadro 12 - Resultado total e teste de homogeneidade da variedade Nº 8.

Plantas	Nº de		Nº total de Plantas	$\chi^2$	Soma de Homogeneidade	
	Progenies Germinadas	Mortas			$\chi^2$	dade
Segregando 3:1	6	513	144	2,58 NS	9,75 NS	7,17 NS
Não segregando	72	5.870	127	1.182,20 ***	-	-
Segregação desconhecida menor que 3:1	1	28	12	4,76 *	-	-

\* = Significativo ao nível de 5%      Limite G.L. = 5      5% = 11,07

\*\*\* = Significativo ao nível de 0,1%      Limite G.L. = 1      5% = 3,84

NS = Não significativo

5.7. Testes dos retrocruzamentos da variedade Nº 8.

Os testes dos retrocruzamentos foram efetuados simultaneamente com os da variedade Nº 8. Tendo sido o solo preparado da mesma maneira, considerou-se válido o controle biológico do solo para ambos os casos. Os resultados dos testes são os constantes no quadro 13.

Quadro 13 - Resultados dos testes de 2 retrocruzamentos obtidos das plantas resistentes da variedade Nº 8, com plantas homozigotas suscetíveis.

Progenie Nº	Nº total de plantas		$\chi^2$
	Germinadas	Mortas	
8-12 x Q	67	42	4,30 *
8-72 x Q	87	48	0,93 NS

\* = Significativo ao nível de 5%

NS = Não significativo

Limite G.L. - 1 - 5% = 3,84

5.8. Testes de progênies da variedade Nº 10.

Os resultados dos testes figuram no quadro 14.

Na análise total as progênies foram divididas em dois grupos: segregando e não segregando. Aplicou-se o teste de homogeneidade em um dos grupos e os resultados são apresentados no quadro 15.

Quadro 14 - Resultados dos testes de 8 progênies obtidas por autofecundação das plantas resistentes da variedade Nº 10

Ordem	Progênie Nº	Nº total de Plantas		X <sup>2</sup>
		Repicadas	Doentes	
1	10-13	48	12	0,00 NS
2	10-14	42	0	14,00 ***
3	10-18	36	11	0,59 NS
4	10-19	36	12	1,33 NS
5	10-21	36	11	0,59 NS
6	10-22	36	0	12,00 ***
7	10-23	30	6	0,31 NS
8	10-24	31	4	2,42 NS
Contrôle	8-12	47	9	0,86 NS
"	Nº 4	35	35	-

\*\*\* = Significativo ao nível de 0,1%

NS = Não significativo.

Limite G.L. 1 0,1% = 10,83

Quadro 15 - Resultado total e teste de homogeneidade da variedade Nº 10.

Plantas	Nº de		Soma de	X <sup>2</sup>	Homogenei-
	Progenies	Nº total de Plantas			
Segregando 3:1	6	217	56	0,08 NS	5,16 NS
Não segregando	2	78	0	26,00 ***	--

\*\*\* = Significativo ao nível de 0,1%

NS = Não significativo

Limite G.L. 5 - 5% = 11,07

## 6. DISCUSSÃO

Este trabalho teve por finalidade pesquisar a ocorrência da resistência ao Fusarium, nas principais variedades de Brássicas cultivadas no Estado de São Paulo.

No ensaio de variedades, todas elas mostraram-se suscetíveis ao Fusarium, sendo encontradas plantas resistentes nas variedades número 2, 3, 6, 8, 9 e 10; a porcentagem de plantas resistentes, porém, variou, salientando-se a Nº 8 com 42,09%; a de Nº 3 com 9,32%, e, finalmente, a de Nº 10 com 3,10% de plantas resistentes, conforme quadro 3.

A análise estatística demonstrou não serem iguais as porcentagens de plantas resistentes encontradas nas parcelas das variedades Nºs 6 e 8, isto conforme o quadro 3. onde encontramos  $X^2$  no valor de 15,96 e 86,11, ambos significativos ao nível de 1% e 0,1% de probabilidade.

Acreditamos que isto seja devido provavelmente à infestação através de sementes contaminadas por Alternaria brassicae, que ocorreu principalmente no hipocótilo de plantas da variedade Nº 6, ocasionando a morte de muitas delas, apesar das freqüentes pulverizações com Dithane M-22.

Os dados obtidos neste ensaio estão de acordo com os obtidos por WALKER e WELLMAN (1928), que constataram a ocorrência de plantas resistentes na maioria das subespécies de Brássica, embora tivessem trabalhado em condições de campo e utilizando menor número de plantas.

Na coleta dos resultados dos testes de progênies, de acordo com os trabalhos de WALKER (1930), WALKER e SMITH (1930), ANDERSON (1933), BLANK e WALKER (1933) e BLANK (1937) e outros, esperava-se encontrar progênies que, conforme a constitui-

ção das plantas de origem, deveriam apresentar as seguintes reações, quando submetidas a condições favoráveis à ação do Fusarium:

1) Progênes suscetíveis; originárias de plantas que escaparam à ação do Fusarium no ensaio de variedades.

2) Progênes resistentes; originárias de plantas homozigotas resistentes (resistência tipo A), portanto com constituição genética R R .

3) Progênes com segregação na proporção de 3 resistentes para 1 suscetível, de acordo com a lei de Mendel; originárias de plantas heterozigotas para a resistência, com constituição genética R r .

4) Progênes com segregação em proporção variável com as condições de temperatura do solo; originárias de plantas com resistência do tipo B, portanto de herança quantitativa (poligênica).

Como a frequência de plantas resistentes foi baixa, esperávamos encontrar maior número de progênes segregando na proporção de 3 resistentes para 1 suscetível. Assim, quando as plantas segregavam, admitíamos logo pertencerem a esse grupo e fazíamos os testes adequados a esta hipótese.

O teste de  $X^2$  para a progênie 2-1 originária da Nº 2 permite-nos supor que a planta da qual proveio era heterozigota para a resistência e que essa resistência é devida provavelmente a um gen dominante, conforme podemos ver no quadro 4. Estes dados estão de acordo com WALKER (1930)

Com referência às 40 progênes da variedade Nº 3, de acordo com os testes de  $X^2$ , constantes do quadro 5, concluímos o seguinte:

As progênes 3-70 e 3-73 não segregam, tratando-se de planta homozigota resistente ao Fusarium.

Das 37 restantes, 33 segregam na proporção de 3 resistentes para 1 suscetível, enquanto 4 progênies deram segregação duvidosa.

Mas, na análise conjunta das 37 progênies segregando pelo teste de homogeneidade, conforme quadro 6, vemos que possivelmente tôdas pertencem ao mesmo grupo das plantas heterozigotas para resistência, e que, também nesta variedade, a resistência é do tipo A, podendo ocorrer resistência do tipo B nas progênies 3-31, 3-78, 3-80 e 3-91, que são as 4 progênies referidas acima como de segregação duvidosa.

Nos testes de progênies das couve-flôres, as informações obtidas foram as seguintes:

A variedade Nº 6 foi testada em duas ocasiões: na primeira figuraram 30 progênies, e na segunda, 4. Para maior clareza, passamos a discutir os resultados do primeiro teste.

De acôrdo com o quadro 7, as progênies 6-2, 6-29 e 6-34 são heterozigotas para a resistência, segregando na proporção de 3 resistentes para 1 suscetível, com as porcentagens de sobrevivência de 78,97%, 73,53% e 74,78%. Estas porcentagens aproximam-se muito de 75%, calculada teoricamente para o presente caso. O teste de homogeneidade no quadro 8 permite-nos considerar válida a análise conjunta das 3 progênies.

A progênie 6-7 não se enquadrou na hipótese de ser heterozigota para a resistência, apresentando porcentagem de sobrevivência de 89,80%, não podendo por outro lado pertencer ao grupo de plantas homozigotas resistentes. Diante dêste resultado, foi considerado como um grupo à parte nos testes de homogeneidade no quadro 8.

A progênie 6-13 teve tôdas as suas plantas mortas pelo Fusarium. Trata-se provavelmente de progênie proveniente de planta suscetível, que escapou da ação do fungo no ensaio da variedade, ou planta portadora de resistência do tipo B.



As demais 25 progênies também não se enquadram na hipótese de serem heterozigotas para a resistência do tipo A, apresentando porcentagens de sobrevivência sempre menores que 75%, calculada teoricamente. A variação da porcentagem de sobrevivência nas 25 progênies vai de 4,54% até 64,91%, conforme quadro 7.

Esta variação de porcentagem pode ser explicada se admitirmos serem estas plantas portadoras da resistência quantitativa do tipo B, relatadas por ANDERSON (1933) e BLANK (1937).

Como nos ensaios não se fez controle de temperatura, é possível que, ao selecionarmos as plantas resistentes, estas tenham sido consideradas como plantas resistentes do tipo A, e somente agora mostram o tipo de resistência que possuem. Caso isto realmente ocorra, podemos admitir a hipótese de que a progênie 6-7 possui ambos os tipos de resistências A e B, o que explicaria a segregação encontrada na mesma.

Calculando-se a porcentagem média de sobrevivência nas 25 progênies, aparentemente portadoras da resistência de tipo B, encontramos 31,63%, o que demonstra um aumento de resistência, uma vez que no ensaio de variedade esta porcentagem era de 1,03%, conforme quadro 3. Este aumento de 30,6% é outro indício de que a variedade Nº 6 é portadora de resistência do tipo A e tipo B.

No segundo teste de progênie da variedade Nº 6 procuramos esclarecer, dentro do possível, os dados obtidos no primeiro teste, e os resultados obtidos figuram no quadro 9. As progênies 6-2 e 6-29 apresentaram segregação próxima à de 3 resistentes para 1 suscetível com, respectivamente, 78,84 e 75,49% de plantas sobreviventes

As progênies 6-3 e 6-6 apresentaram porcentagem de sobrevivência de 58,90% e 42,64%, ambas abaixo de 75%, que seria o esperado, caso fôsem portadoras de resistência do tipo A.

Efetuando-se a análise total do ensaio e os testes de homogeneidade apresentados no quadro 10, os resultados praticamente permanecem os mesmos, pois, as progênies 6-2 e 6-29 comportam-se como pertencendo ao mesmo grupo de portadoras de resistência do tipo A e as progênies 6-3 e 6-6, provavelmente são portadoras de resistência do tipo B. Esses dados são semelhantes aos obtidos no primeiro teste com as 30 progênies.

Isto sugere que todo trabalho de melhoramento para a resistência ao Fusarium nesta variedade deve ser feito com controle de temperatura para se eliminar todas as plantas resistentes do tipo B, que poucos resultados práticos oferecem quando comparados com a resistência do tipo A.

Veremos, a seguir, os resultados obtidos com a variedade Nº 8. Nesta o estudo da herança foi efetuado por dois processos: autofecundação e retrocruzamento.

No primeiro caso os resultados são os constantes no quadro 11 e 12, onde, das 79 progênies analisadas, provavelmente somente as 8-12, 8-18, 8-21, 8-63, 8-121t e 8-137t, podem ser consideradas com segregação na proporção de 3 resistentes para 1 suscetível. A progênie 8-83, porém, apresentou segregação em proporção inferior à esperada.

As restantes 72 progênies, embora tivessem no final do teste algumas plantas mortas, não segregaram conforme mostra a análise estatística.

Aquelas discrepâncias observadas neste teste podem ser devidas a diversos erros experimentais, tais como: a) excesso de rigor nos testes, SMITH e WALKER (1930), POUND e FOWLER (1953); b) variação na composição do solo, WALKER e HOOKER (1945); c) presença de resistência do tipo B, ANDERSON (1933) BLANK (1937); d) mistura de sementes durante o beneficiamento; e) contaminação do solo por ou

tros patógenos.

Particularmente, atribuímos as discrepâncias observadas no teste à contaminação do solo por Rhizoctonia e à mistura de sementes.

Pelo método de retrocruzamento com plantas homozigotas suscetíveis, os resultados obtidos com a variedade Nº 8, são os seguintes, conforme quadro 13.

A progênie 8-12, heterozigota para a resistência, segundo o quadro 11, não segregou na proporção de 1 resistente para 1 suscetível, como era esperado, devido à contaminação do solo.

Por outro lado, a progênie 8-72 não testada por autofecundação, no retrocruzamento mostrou ser heterozigota, segregando na proporção esperada. Isso mostra mais uma vez, ser a variedade Nº 8 portadora de resistência do tipo A.

Observa-se no quadro 11, que a maioria das plantas da variedade Nº 8 é homozigota resistente; isto nos pareceu bastante estranho porque, no quadro 3, vemos que esta variedade apresenta apenas 42,09% de plantas resistentes. Este fato, porém, é perfeitamente explicável, se considerarmos que a mesma reproduz-se por autofecundação, como constataram KIMATI, NAMEKATA e TOKESHI (1963).

Provavelmente a variedade Nº 8 é constituída de mistura de linhas puras, que se reproduzem quase sempre por autofecundação. Assim sendo, o problema de seleção de variedade resistente ao Fusarium, neste caso, resume-se em isolar da população as melhores plantas homozigotas resistentes.

No estudo da herança da resistência na variedade Nº 10, de acordo com o quadro 14, vemos que somente 6 das 8 progênies segregaram na proporção de 3 resistentes para 1 suscetível; duas não segregaram e são provavelmente homozigotas resistentes. Na análise total e no teste de homogeneidade, conforme quadro 15, os resultados confirmam os obtidos no quadro 14.

A ocorrência de duas progênies homozigotas resistentes nas 8 testadas, entretanto, nos parece um pouco alta, visto que se trata de planta que se reproduz essencialmente por polinização cruzada, conforme trabalhos de DIAS e GURGEL (1952).

Concluimos, portanto, que, constatada a presença da resistência do tipo A nesta variedade, não seria recomendável cruzá-la com variedades estranhas para a introdução deste genótipo nesta e nas demais variedades locais, cuja rusticidade, adaptação etc. são básicas para todo e qualquer trabalho de melhoramento.

## 7. RESUMO E CONCLUSÕES

Tendo em vista a ocorrência de Fusarium oxysporum f. conglutinans (Wr) Sny. & Hans no Estado de São Paulo, o autor investigou a variação da resistência nas variedades de Brássicas cultivadas no referido Estado e de maior importância econômica.

Os ensaios de variedades foram executados em casa de vegetação, sem controle de temperatura e em solo inoculado.

As variedades utilizadas foram assim distribuídas: 5 variedades de repólho-louco, 4 variedades de couve-flor, e 1 variedade de couve-brócolo ramoso.

O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, com 5 repetições e os resultados expressos em porcentagens de plantas vivas, no final do ensaio. Constatou-se que tôdas as variedades eram suscetíveis, conseguindo-se isolar plantas resistentes em variedades de repólho, couve-flor e couve-brócolo. Para determinar a herança da resistência, testou-se 41 progênies de repólho, 110 de couve-flor

e 8 de couve-brócolo. Estas foram semeadas em solo inoculado, e verificou-se a ocorrência de resistência devido a um gen dominante em 5 variedades, podendo ocorrer resistência poligênica em uma variedade de couve-flor.

Dos resultados obtidos pode-se tirar as seguintes conclusões:

1) Todas as variedades testadas são suscetíveis ao Fusarium, encontrando-se, no geral, baixa porcentagem de plantas resistentes que apresentam interêsse como fonte de resistência.

2) Constatou-se a ocorrência de resistência do tipo A em duas variedades de repólho (Nº 2 e Nº 3), em 2 variedades de couve-flor (Nº 6 e Nº 8), e em couve-brócolo ramoso, Nº 10.

3) É possível obter-se variedades resistentes ao Fusarium, a partir de variedades locais, aproveitando-se a sua adaptação aceitação do mercado, produtividade etc., sem recorrer a fontes estranhas de resistência.

4) Na variedade Nº 6, Piracicaba-precoce Nº 1, onde ocorreram os tipos de resistência A e B, serão necessários maiores cuidados para a seleção de variedade com resistência do tipo A.

5) A variedade Nº 8, Precoce-de-teresópolis, é constituída de linhas puras que se reproduzem quase sempre por autofecundações, possibilitando-se isolar plantas homozigotas resistentes ao Fusarium, com relativa facilidade.

8. BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, M.E. 1933 - Fusarium resistance in Wisconsin Holander cabbage, Jour. Agr. Res. 47: 639-661.
- ARMSTRONG, G.M. and J.K. ARMSTRONG - 1952 - Physiologic races of the fusaria causing wilts of the cruciferae. Phyto pathology 42: 255-257.
- BAKER, K.F. 1948 - Fusarium wilt of garden stock (Mathiola incana). Phitopathology 38: 399-403.
- BLANK, L.M. 1932 - The pathogenicity of F. conglutinans Wr. at low soil temperatures. Phytopathology. 22: 191-195.
- \_\_\_\_\_ 1934 - Uniformity in pathogenicity and cultural behavior among strains of the cabbage yellows organism. Jour. Agr. Res. 48: 401-409.
- \_\_\_\_\_ 1937 - Fusarium resistance in Wisconsin All Seasons cabbage. Jour. Agr. Res. 55: 497-510.
- \_\_\_\_\_ and J.C. WALKER - 1933 - Inheritance of Fusarium resistance in Brussels sprouts and Kohlrabi. Jour. Agr. Res. 46: 1015-1022.
- CAMARGO, L.S. 1956 - Novas linhagens de repólho e Couve-flor para o Estado de São Paulo. Bragantia, 15: 315-330.
- DIAS, M. e J.T.A. GURGEL - 1952 - Melhoramento da couve-brócolo (Brassica oleracea var. Italica) Anais II Reunião Latino Americana de Fitogeneticistas e Fitopatologistas - Campinas - Brasil pp 54-56.
- GALLI, F. e H. TOKESHI - 1962 - Murcha em repólho (Brassica oleracea var. capitata L.) causada por Fusarium oxysporum f. conglutinans (Wr) Snyder e Hansen- Re-

vista de Agricultura, vol. 37, Nº 1 -24-27.

- JONES, L.R. and G.C. GILMAN - 1915 - The control of cabbage yellows through disease resistance.  
Agr. Ex. Sta. Of University of Wisconsin Research Bulletin - 38.
- KENDRICK, J.B. and W.C. SNYDER - 1942 - A Fusarium wilt of radish .  
Phytopathology. 32:1031-1033.
- KIMATI, H., T. NAMEKATA e H. TOKESHI - 1963 Observação sôbre incompatibilidade em couve-brócolo e em duas couve-flôres. Anais da S.O.B. (no prelo).
- KLISIEWICZ, J.M. and G.S. POUND - 1961 - Studies on control of black rot of crucifers by treating seeds with antibiotics. Phitopathology. 51: 495-500.
- LARSON, R.H., J.C. WALKER and G.S. POUND - 1956 - Y.R. Charleston Wakefield., A New Yellows Resistant cabbage variety. Phytopathology. 46: 623-624.
- POUND, G.S. and D.L. FOWLER - 1953 - Fusarium wilt of radish in Wisconsin. Phytopathology. 43: 277-280.
- SNEDECOR, G.W. 1948 - Métodos de Estatística , 1ª edição, 242-251.  
Acme Agency, Soc.Resp.Ltda. Buenos Aires. 558 pp.
- SNYDER, W.C. and H. N. HANSEN. 1940 - The species concept in Fusarium.  
Amer. Jour.Bot. 27: 64-67.
- TISDALE, W.B. - 1923 - Influence of soil temperature and soil moisture upon the Fusarium disease in cabbage seedlings. Jour. Agr. Res. 24:55-86.
- WALKER, J.C. - 1930 - Inheritance of Fusarium resistance in cabbage.  
Jour. Agr. Res. 40:721-745.
- \_\_\_\_\_ - 1933 - Yellows resistant lines of Jersey Wakefield cabbage. Jour. Agr. Res. 46:639-648.

\_\_\_\_\_ and F.L. WELLMAN - 1928 - A survey of the resistance of subspecies of Brassica oleracea to yellows (Fusarium conglutinans). Jour. Agr. Res. 37 233-241.

\_\_\_\_\_ and JOHN MONTEITH J. 1927 - Development of tree mid-season varieties of cabbage resistant to yellows (Fusarium conglutinans Woll.). Jour. Agr. Res. 35: 785-809.

\_\_\_\_\_ and L.M. BLANK - 1934 - Fusarium resistant Danish Balthead cabbage. Jour. Agr. Res. 49:983-989.

\_\_\_\_\_ and R. SMITH - 1930. Effect of enviromental factors upon the resistance of cabbage to yellows (Fusarium conglutinans Woll.). Jour. Agr. Res. 41: 1-15.

\_\_\_\_\_ and W.J. HOOKER - 1945 - Plant nutrition in relation to desease development. I Cabbage Yellows. Amer. Jour. Bot. 32:314-320.



## 9. AGRADECIMENTOS

Somos sinceramente gratos às pessoas que direta ou indiretamente colaboraram na execução dêste trabalho e principalmente às aqui relacionadas, cujo auxílio foram de inestimável valor.

Dr. Ferdinando Galli, Professor da 11ª Cadeira, por su gerir o assunto, orientar os trabalhos e revisão dos originais.

Dr. Hiroshi Ikuta, chefe da Estação Experimental de Oleicultura do I.G. e da C.A.M.G. pelo fornecimento de sementes dos agricultores.

Dr. Frederico Pimentel Gomes e Dr. Roland Vencovsky, por nos ter orientado nas análises estatísticas.

Dr. Leocádio de Souza Camargo, chefe da Secção de Oleicultura do Instituto Agronômico de Campinas, pelas informações e sementes básicas fornecidas.

Dr. Paulo Campos Tôrres de Carvalho, por auxiliar na redação do trabalho.

Sr. Pérsio Leite do Canto, pela revisão gramatical do original.

Sr. Kanji Iha e família pela produção das sementes auto fecundadas em Capão Bonito.

Senhores Nelson de Almeida Carvalho e Paulo Collete, pelo zêlo com que executaram os trabalhos a êles confiados.

E, finalmente, aos alunos Takao Namekata, Hiroshi Kimati, Mitsuhiko Tsuhako e outros pelas polinizações e testes executados.