

SELEÇÃO DE GERMOPLASMA DE MANDIOCA RESISTENTE A *XANTHOMONAS CAMPESTRIS* pv. *MANIHOTIS* EM SANTA CATARINA¹

LUCAS MIURA², JANDIR FRANCISCO FROSI³, EUCLIDES MONDARDO⁴ e MURITO TERNES⁵

RESUMO - Realizaram-se ensaios de seleção de germoplasma de mandioca visando detecção de resistência à *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (*Xcm*) em Santa Catarina. Foram testados 461 genótipos, sendo 163 oriundos do estado de Santa Catarina e Rio Grande do Sul e 298 do CNPMF. Estes últimos correspondem a 92 materiais do Banco de Germoplasma (BG); 167 clones do CIAT, Colômbia (CPM), 34 clones oriundos do CNPMF (Clone) e 5 acessos também do CNPMF, cujas identificações foram extraviadas (SN). Os ensaios foram conduzidos nos anos de 1977, 78, 79, 80, 81, 82 e 83 em 4 municípios: Itajaí, Agrolândia, Pouso Redondo (1 ano) e Jaguaruna. Do germoplasma avaliado foram selecionados como promissores 13 acessos de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, 20 do Banco de Germoplasma, 20 clones do CIAT, 7 clones do CNPMF e 1 acesso de identificação extraviada.

Termos para indexação: *Manihot esculenta*, bacteriose, metodologias de avaliação.

EVALUATION OF RESISTANCE SOURCES IN CASSAVA GERMPLASM TO *XANTHOMONAS CAMPESTRIS* pv. *MANIHOTIS* IN SANTA CATARINA, BRAZIL

ABSTRACT - Cassava germplasm screening to bacterial blight resistance, *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (*Xcm*) was held in Santa Catarina, Brazil. Four hundred and sixty-one genotypes, including 163 from the states of Sta. Catarina and Rio Grande do Sul and 298 from CNPMF were tested. From the last material, 92 were from Germplasm Bank (BG), 167 from CIAT, Colombia (CPM), 34 from CNPMF (clone) and 5 from CNPMF which identification has been lost (SN). The experiments were realized in 1977, 78, 79, 80, 81, 82 and 83 in four distinct localities: Itajaí, Agrolândia, Pouso Redondo (1 year) and Jaguaruna. From the genotypes selected as promising, 13 were from Sta. Catarina and Rio Grande do Sul, 20 from BG, 20 from CPM, 7 from CNPMF and one from SN.

Index terms: *Manihot esculenta*, cassava bacterial blight, evaluation methodology.

INTRODUÇÃO

Devido à ampla diversidade na sua utilização, a mandioca é uma das culturas agrícolas de maior importância econômica e social no estado de Santa Catarina. Segundo o Instituto Cepa, (1987), estima-se que na safra 85/86,

foram colhidos 88.000 ha, com a produtividade média de 14.000 kg/ha.

A doença de maior importância econômica é a bacteriose causada por *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* (*Xcm*), detectada por Bondar (1912) no Brasil, conforme citação de Lozano & Booth (1982). Os sintomas da doença se caracterizam por manchas e murcha foliares, murcha da planta, exsudação de goma, morte descendente e morte da planta. A principal característica é a necrose do sistema vascular. A fonte de inóculo primário é o material para plantio infectado, sendo que os sintomas primários são a murcha das folhas e morte descendente, ocorrendo muitas vezes a formação de cancrios e exsudação de pus bac-

¹ Aceito para publicação em 5 de março de 1990.

² Eng.-Agr., M.Sc., Fitopat. Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (EMPASC)/EEI, Caixa Postal 277, CEP 88300 Itajaí, SC.

³ Eng.-Agr., M.Sc., Fitopat., EMBRAPA/EMPASC.

⁴ Eng.-Agr., EMPASC/EEU, Caixa Postal 49, CEP 88400 Urussanga, SC.

⁵ Eng.-Agr., M.Sc., Agronomia, EMPASC/EEI.

teriano nos caules. Os sintomas secundários são incitados pela transmissão da bactéria a outras plantas pelos respingos da chuva, insetos e ferramentas de cultivo. Estes se exteriorizam por pequenas manchas angulares, que cobrem o limbo foliar, tornando-se mais tarde de cor marrom. Ocorrem exsudações de pus bacteriano nos pecíolos, nos caules e nas manchas foliares.

Segundo Lozano & Booth (1982), a existência de resistência varietal a esta doença já havia sido registrada através de observações no campo por diferentes autores e comprovada por Lozano & Sequeira (1974), por inoculações controladas onde obtiveram tipos de resistência em face das reações hipersensíveis, restringindo a penetração e a invasão sistêmica do patógeno no hospedeiro.

Em Santa Catarina, Miura et al. (1978), através de inoculação artificial, em condições de campo, detectaram a presença de material resistente à doença em 36 acessos de germoplasma de diferentes origens. Outros autores, em diferentes locais, têm demonstrado a possibilidade do uso de resistência varietal como uma forma econômica e viável de controle da doença.

Objetivou-se, neste trabalho, apresentar, em conjunto, os resultados do trabalho de seleção de germoplasma com características de resistência à bacteriose, cobrindo os anos de 1977 a 1983, em condições de campo e inóculo natural.

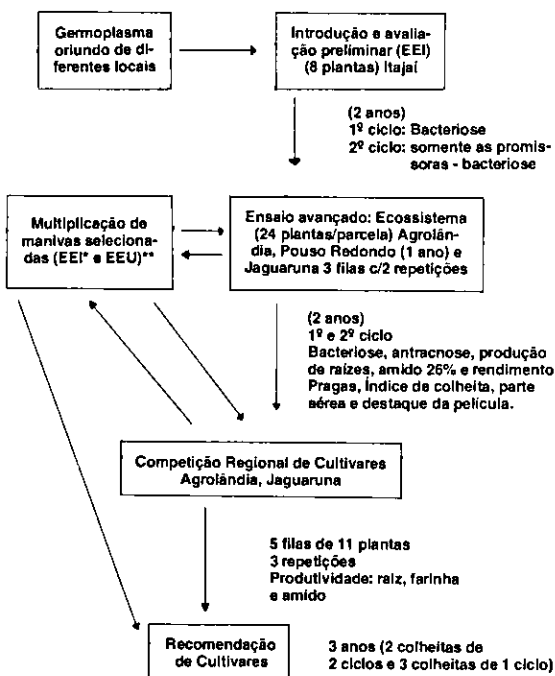
MATERIAL E MÉTODOS

Do germoplasma testado, 163 acessos foram originários de uma coleção de 136 cultivares da Estação Experimental Fitotécnica de Taquari, RS, e 27 coletadas através do Estado, e 298 foram procedentes do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMPF) em Cruz das Almas, BA. Do germoplasma oriundo do CNPMPF, 92 acessos foram oriundos de Germoplasma (BG), 167 clones do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colômbia, 34 eram clones de polinização aberta do CNPMPF (Clone), e 5, também originários do CNPMPF, cujas identificações, porém, foram extraviadas (SN).

Os ensaios que compõem o presente trabalho foram realizados nos anos de 1977, 78, 79, 80, 81, 82 e 83, nos municípios de Agrolândia, Pouso Redondo (1 ano), Jaguaruna e Itajaí. Dentro do Programa Estadual de Pesquisa de Mandioca da EMPASC, o germoplasma introduzido obedeceu ao fluxograma exposto na Fig. 1, até a recomendação ao produtor.

No ensaio de "Introdução e avaliação de cultivares de mandioca", a parcela foi constituída de uma linha com oito plantas da cultivar em teste. Como fonte de inóculo, plantou-se uma fila com oito plantas de uma cultivar suscetível para cada duas filas das cultivares em teste, as quais permaneceram de 1 a 2 anos neste ensaio, em função da maior ou menor incidência da moléstia.

As cultivares consideradas promissoras neste ensaio foram conduzidas ao ensaio "Avaliação de cultivares de mandioca em ecossistema". Neste ensaio, a parcela constituiu-se de quatro fileiras de seis plantas, com duas repetições. Na cabeceira de cada parcela, quatro plantas de uma cultivar suscetível



* = Estação Experimental de Itajaí

** = Estação Experimental de Urussanga

foram utilizadas como fonte de inóculo natural. Permaneceram neste ensaio por dois a três anos, para avaliação da resistência em plantas de um e dois ciclos.

Dos ensaios de "Competição Regional de Cultivares de Mandioca", participou o germoplasma considerado promissor no ensaio anterior. A parcela compôs-se de cinco filas de onze plantas, com três repetições. As avaliações foram realizadas por um período de três anos, após três colheitas de um ciclo, e duas de dois ciclos.

Após a passagem por esta bateria de ensaios, as cultivares promissoras foram classificadas em função de sua resistência e recomendada aos produtores.

Para avaliação dos sintomas causados por *Xcm*, utilizou-se uma escala de notas, de acordo com a sintomatologia apresentada, conforme Tabela 1.

As cultivares que durante o processo de seleção receberam até nota três na escala de avaliação são consideradas promissoras. O grau de resistência está relacionado com a nota recebida, de acordo com a Tabela 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora as diferentes etapas de seleção de germoplasma resistentes a *Xcm* diferem quanto aos locais de plantio e tratos culturais, os re-

TABELA 1. Escala de notas utilizadas para registro dos sintomas da bacteriose causada por *Xcm*, adaptado de Toro et al. (1982).

Notas	Sintomatologia
0	Plantas sem sintomas
1	Presença de pequenas manchas angulares nos folíolos
2	Aparecimento de lesões do tipo requeina nos folíolos, e murcha de folhas
3	Exsudação de goma nos pecíolos, murcha de folhas e queda de folhas
4	Lesões necróticas nas hastes, com ou sem exsudação de goma, murcha de folha, desfolhamento parcial e morte dos brotos apicais
5	Presença de grandes lesões necróticas nas hastes, intenso desfolhamento, morte acentuada de hastes, ou, ainda, morte total da planta

sultados demonstram que dentre os materiais genéticos testados existem aqueles com alto potencial quanto a resistência para indicação a produtores ou programas de melhoramento, já que o método utilizado para as avaliações foi constante. Muitas destas cultivares, como: Mico, Aipim Gigante, Mandim Branca e S.4-342 (EMPASC 251-Machado), conforme Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (1984), estão sendo indicadas aos produtores, graças não só à boa resistência à doença, mas também pelas suas qualidades quanto à produção de raízes e amido.

Outro germoplasma está em vias de recomendação, ou, ainda, em perspectiva de ser incluído nos ensaios de "Competição Regional de Cultivares de Mandioca", para posterior indicação aos produtores.

Na Tabela 3, dentre os materiais oriundos do Estado e do Rio Grande do Sul, verifica-se que 13 dentre os 163 (7,98%) foram resistentes, sendo que alguns, como: Mico, Mandim Branca e Aipim Gigante são cultivares já indicadas, conforme Ternes et al. (1984), e amplamente utilizadas pelos produtores em diferentes locais do Estado. As cultivares Mico e Mantiqueira foram testadas por Souza et al. (1979) e Fukuda (1982) onde apresentaram reações idênticas em Viçosa e Félixlândia, MG, respectivamente.

Na Tabela 4, são apresentados os resultados das avaliações dos materiais do Banco de Germoplasma (BG), oriundos do CNPMF. Ve-

TABELA 2. Interpretação e aplicação da escala de notas, para seleção de cultivares resistentes à bacteriose (*Xcm*).

Notas	Classificação		Qualificação
	Descrição	Abreviatura	
0 - 1	Resistente	R	Promissora
2 - 3	Medianamente resistente	MR	Promissora
4 - 5	Suscetível	S	Eliminada

rifica-se que a alta percentagem de materiais resistentes (21,74%) se deve à seleção natural realizada de forma empírica pelos agricultores, conforme citação de Takatsu (1976). Fukuda

TABELA 3. Germoplasma selecionado entre os 163 acessos oriundos dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com características de resistência a *Xcm*, em Santa Catarina.

Germoplasma	Germoplasma
01. M. Vassourinha F-5	08. M. Mandim Branca
02. M.S. 4-342	09. A. Petiço
03. M.S. 4-373	10. A. Paraguaio Branco
04. M. Preta E-7	T-16
05. M. Taquari SRT-1099	11. A. IAC 24-2 Manti- queira
06. M. IAC 5-66	12. A. Orizon S.2.573
07. M. Mico	13. A. Gigante

TABELA 4. Germoplasma selecionado entre os 92 acessos do Banco de Germoplasma (BG) do CNPMF, BA, com características de resistência a *Xcm*, em Santa Catarina.

Germoplasma	Germoplasma
01. BGM 020-IAC 7-127	11. BGM 141-Variada- des 77
02. BGM 037-Caravela Branca	12. BGM 177-IAC 5-5
03. BGM 060-Pirafba	13. BGM 204-Itapicuri Preta
04. BGM 080-Engana Ladrão	14. BGM 202-Banha de Galinha
05. BGM 082-Branca de Sta Catarina	15. BGM 211-Manti- queira
06. BGM 085-Escondida	16. BGM 238-Imbruxeiro
07. BGM 089-Variada- de 15	17. BGM 242-Tupim Branca
08. BGM 096-Pretinha	18. BGM 258-A.Sara- curu II
09. BGM 099-Corren- teza	19. BGM 267-A.IAC 24-2-M
10. BGM 124-Variada- de 15-1	20. BGM 351-EAB-503

(1982) testou 12 destes 20 acessos selecionados, detectando resultados idênticos em oito deles (IAC 7-127, Caravela Branca, Engana Ladrão, Branca de Santa Catarina, Variedade 15, Variedade 77, IAC 5-5, Itapicuri e Mantiqueira). Os resultados de quatro avaliações não coincidem, porquanto mostraram serem resistentes em Santa Catarina. Estas diferenças nas avaliações são atribuídas ao fato de que as condições ambientes foram diferentes para os testes.

Nas Tabelas 5 e 6, encontram-se resultados sobre os materiais oriundos de cruzamentos realizados no CIAT, Colômbia (CPM), e no CNPMF (Clones) respectivamente. Verifica-se que a menor percentagem de aproveitamento (12,26%) do material oriundo do CIAT, se deve à baixa adaptabilidade às condições do Estado, uma vez que Elango & Lozano (1981) não encontraram diferenças significativas na virulência de 19 isolados da bactéria oriundos de diferentes partes do mundo.

Dentre os materiais SN, detectou-se um promissor, (SN-3) oriundo do CNPMF.

Na Tabela 7 apresentam-se os resultados até a presente data, do número de germoplasma testado, bem como o percentual de apro-

TABELA 5. Germoplasma selecionado entre os 163 clones do CIAT, (CPM) oriundos do CNPMF, Cruz das Almas, BA, com características de resistência a *Xcm*, em Santa Catarina.

Germoplasma	Germoplasma
01. CPM 02 - 03	11. CPM 11 - 01
02. CPM 02 - 08	12. CPM 11 - 02
03. CPM 02 - 15	13. CPM 11 - 12
04. CPM 02 - 17	14. CPM 13 - 05
05. CPM 02 - 31	15. CPM 13 - 07
06. CPM 02 - 41	16. CPM 18 - 02
07. CPM 04 - 55	17. CPM 18 - 03
08. CPM 06 - 24	18. CPM 18 - 05
09. CPM 09 - 01	19. CPM 20 - 02
10. CPM 09 - 04	20. CPM 24 - 40

TABELA 6. Germoplasma selecionado entre os 34 clones de polinização aberta originários do CNPMF, (clones) Cruz das Almas, BA, com características de resistência a *Xcm*, em Santa Catarina.

Germoplasma	Germoplasma
01. Clone 078 - B	05. Clone 337
02. Clone 158	06. Clone 370
03. Clone 264	07. Clone 416
04. Clone 280 - B	

veitamento destes. O grau de seleção imposta em anos contínuos de avaliação conduziu a um grau de aproveitamento relativamente baixo (13,23%), quando comparado a outros trabalhos semelhantes. Assim, Ricci Júnior et al. (1980), em São Paulo, encontraram 35,6% de clones resistentes, oriundos de cruzamentos dirigidos. Associam este fato aos constantes trabalhos de seleção realizados com os seus progenitores. Souza et al. (1979) determinaram, em Viçosa, 46,43% de materiais resistentes dentre os 56 testados. Fukuda (1982), em Felixlândia, detectou 20,74% de acessos resistentes entre 270 testados.

TABELA 7. Percentual de acessos de germoplasma com características de resistência à *Xcm* de origens diferentes e testadas nos anos de 1977, 78, 79, 80, 81, 82 e 83, em diferentes locais de Santa Catarina

Origem	Total	Suscetíveis	Promissoras	
			Número	Porcentagem
S.C. e R.S.	163	150	13	7,98%
BG (CNPMF)	92	72	20	21,74%
Clone (CNPMF)	34	27	7	20,59%
SN (CNPMF)	5	4	1	20,00%
CPM (CIAT)	167	147	20	11,97%

AGRADECIMENTOS

Ao Técnico Agrícola Mário Guaraci Rebelo Moura e ao Bacharel em Biologia Wilson Ismael da Conceição pela dedicação no auxílio à realização dos experimentos constantes deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ELANGO, F. & LOZANO, J.C. Pathogenic variability of *Xanthomonas manihotis* the causal agent of cassava bacterial blight. *Fitopat. bras.*, 6:57-65, 1981.
- EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Florianópolis, SC. **EMPASC 251-Machado nova cultivar de mandioca recomendada para Santa Catarina.** Florianópolis, 1984. Folder.

FUKUDA, C. **Bacteriose da mandioca (*Xanthomonas campestris*, pv. (*manihotis*): resistência varietal e alguns possíveis fatores pré-infeccionais de resistência do hospedeiro.** Viçosa, MG. UFV, 1982. 58p. Tese Mestrado.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA, SANTA CATARINA, SC. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 1986-1987.** Florianópolis, 1987. p.158-69.

LOZANO, J.C. & BOOTH, R.H. Enfermedades de la yuca. In: DOMINGUEZ, C.E. Yuca: investigación, producción y utilización. s.l., PNUD/CIAT, 1982. p.421-61.

LOZANO, J.C. & SEQUEIRA, L. Bacterial blight of cassava in Colombia. *Epidemiology and control. Phytopathology*, 64:83-88, 1974.

- MIURA, L.; TAKATSU, A.; TERNES, M. Resistência da mandioca à *Xanthomonas manihotis*, inoculadas nos ponteiros por palito no Baixo Vale do Itajaí, SC. **Fitopatol. bras.**, 4:309-12, 1978.
- RICCI JÚNIOR A.; PEREIRA, A.S.; LORENZI, J.O.; MONTEIRO, D.A. Avaliação de variedades de mandioca à bacteriose (*Xanthomonas manihotis*) em condições de campo. **Fitopatol. bras.**, 5:451, 1980.
- SOUZA, P.E.; CRUZ FILHO, J. da; SILVEIRA, A.J. Avaliação da resistência de cultivares de mandioca à *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*. **Fitopatol. bras.**, 4:154-55, 1979.
- TAKATSU, A. Doenças causadas por bactérias. In: CURSO INTENSIVO DE MANDIOCA. Cruz das Almas, BA, EMBRAPA/CNPMPF. 1976. p.417-25.
- TERNES, M.; MONDARDO, E.; MIURA, L.; SANTOS JUNIOR, O.G.; SCHMITT, A.T. Mandioca. In: EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Florianópolis, SC. **Recomendações de cultivares para o Estado de Santa Catarina 1984-85**. Florianópolis, 1984. p.42-45.
- ITORO, J.C.; CANÁS, A.; GRANADOS, E. Sistema para la toma de datos en pruebas regionales de yuca. In: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURAL TROPICAL, Cali Colômbia. **Yuca: investigación, producción y utilización**. Cali, Colombia, 1982. p.587-605.