

CONFERÊNCIAS APRESENTADAS NO SIMPÓSIO SOBRE RESISTÊNCIA DE PLANTAS ÀS DOENÇAS

(XII Congresso Paulista de Fitopatologia)

ESTRATÉGIA DE CONTROLE DA BRUSONE EM ARROZ DE SEQUEIRO¹

A.S. Prabhu², e E.P. Guimarães²

1) INTRODUÇÃO

As principais metas de fitopatologistas e melhoristas de arroz, tem sido a busca de soluções adequadas de controle da brusone em diferentes partes do mundo. Uma grande quantidade de informações foram agregadas ao longo dos anos sobre diferentes aspectos da doença, como, etiologia, epidemiologia, relacionamento patógeno-hospedeiro, controle químico etc. Embora diversas medidas de controle estejam disponíveis, a brusone permanece como um dos principais problemas do arroz em diferentes condições ecológicas. O assunto é muito amplo e tem sido discutido em diferentes reuniões nacionais e internacionais por diversos investigadores. O presente trabalho restringe-se a estratégias de pesquisa, visando o controle da brusone em arroz de sequeiro a nível nacional.

O arroz de sequeiro ocupa cerca de 77,4% da área cultivada e contribui com 58,6% da produção nacional. A produtividade de sequeiro vem decrescendo e oscilando ao longo dos anos. A brusone e veranicos são considerados os principais fatores responsáveis

¹Trabalho apresentado no Simpósio "Resistência de plantas às doenças: o caso da brusone no arroz", XII CONGRESSO - GRUPO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA. Araras - SP, 30/01 a 02/02/89

²Pesquisador, PhD. nas áreas Fitopatologia e Melhoramento de Arroz, do Centro Nacional de Pesquisa - Arroz e Feijão (CNPAP/EMBRAPA) - C. Postal, 179 - 74.000 - Goiânia - GO.

pelas baixas produtividades. É difícil estimar os prejuízos atuais no Brasil Central, embora danos de até 100% tenham sido registrados em algumas lavouras. A agricultura moderna com o plantio extensivo de cultivares suscetíveis e com base genética estreita vem acelerando o potencial destrutivo da brusone. Mesmo com os grandes esforços no sentido de desenvolver cultivares resistentes o problema continua, devido a grande variabilidade do patógeno e cultivos em larga escala.

Os objetivos gerais do programa nacional de pesquisa de arroz envolvem busca de tecnologias apropriadas ao cultivo de sequeiro em áreas de menor risco (favorecido) e a estabilidade da produção em áreas de maior risco climático (desfavorecido) sem aumento de custo de produção.

O grande desafio para a pesquisa da brusone está na busca de medidas de controle que evitem elevado custo de produção. Embora o desenvolvimento de cultivares resistentes seja econômico e constitua a principal opção, a alta pressão de infecção e a grande variabilidade patogênica tem demonstrado a necessidade de adotar estratégia de manejo a brusone integrando controle genético, químico e práticas culturais. O manejo da doença é parte integral do sistema de produção e requer conhecimentos quanto ao potencial destrutivo da brusone e dos diversos fatores que influenciam a doença.

As principais cultivares de arroz de sequeiro como IAC 47, IAC 25, IAC 164, IAC 165, são tolerantes a seca e bem adaptadas às condições de sequeiro. Embora o potencial produtivo destas cultivares seja alto, o grau de suscetibilidade aumentou ao longo do tempo desde seu lançamento.

Além da suscetibilidade das cultivares que aumenta com a deficiência hídrica, os solos de cerrados são altamente propício para elevada severidade da brusone. Outro fator importante que influe na incidência da brusone é a elevada dose de adubação nitrogenada, conseqüentemente o potencial produtivo de plantas suscetíveis não pode ser aumentado através dessa prática. No contexto do manejo da brusone, as cultivares com moderado grau de resistência são relevantes.

Em condições de sequeiro, a brusone, em geral, manifesta-se em mais altas proporções que em irrigado devido principalmente a: ocorrência de períodos prolongados de orvalho; deficiência hídrica; e alto conteúdo de açúcares e nitrogênio solúveis nas ramificações das panículas.

A brusone é ainda imprevisível e as severidades são variáveis em diferentes ambientes. Não se sabe ainda as condições precisas para o aparecimento nas panículas, o papel das sementes na perpetuação da doença e a viabilidade econômica do controle químico.

Nos próximos parágrafos serão discutidas a eficiência e a viabilidade de diferentes estratégias de curto, médio e longo prazo.

2) RESISTÊNCIA GENÉTICA

Resistência genética constitui-se o principal componente do manejo integrado da brusone. No programa de melhoramento de arroz, o maior enfoque foi dado a obtenção de cultivares resistentes. Entretanto, desde a publicação, por Van der Plank, em 1963, do livro "Plant diseases: epidemics and control", existe grande controvérsia quanto a natureza da resistência à ser

incorporada nas cultivares. Posteriormente o perigo da vulnerabilidade genética e as vantagens e desvantagens da resistência monogênica e poligênica foram salientados por diversos autores.

2.1) Resistência vertical e horizontal

Adotando a hipótese de gene por gene, proposto por Flor em 1942, os Centros Internacionais e Programas Nacionais, desenvolveram diversas cultivares de arroz irrigado resistentes a brusone. Segundo Ou (1979), o melhoramento visando resistência a brusone teve um considerável sucesso no aumento da resistência em novas cultivares, mas o espectro não foi adequadamente amplo para ser estável. A quebra da resistência devido ao aparecimento de novas raças fisiológicas tem sido considerado um processo natural. Kiyosawa (1982) relatou que a durabilidade de cultivares de arroz com diferentes genes é menor que três anos no Japão. Entre as causas de quebra da resistência, mutabilidade do patógeno, recombinação assexual e o cultivo em larga escala de cultivares com mesmo gene, são as mais citadas na literatura. As falhas no melhoramento visando resistência tem sido atribuído ao uso de genes verticais. Entretanto, em alguns casos, esse tipo de resistência tem durado muito tempo, por exemplo, doadores de genes como Tetep, Carreon, Três Marias, etc duraram mais de dez anos no Brasil.

A estratégia de buscar cultivares com resistência horizontal, está sendo considerada, pelos diversos investigadores, como a única solução para evitar quebras frequentes. Todas as cultivares são resistentes a uma ou a outra raça, por exemplo, as cultivares IAC 47 e IAC 25 tem demonstrado

que possuem dois genes diferentes em ambas. Isto dificulta a determinação da resistência horizontal nas condições de campo e somente se torna possível quando a resistência vertical é eliminada completamente. A medida de resistência através da taxa aparente de infecção não é válida devido a existência de genes verticais nas diferentes cultivares. O lento progresso da doença no campo não é necessariamente resistência horizontal. Na literatura a variabilidade contínua tem sido referida como resistência poligênica e conseqüentemente estável e difícil de superar. Segundo Van der Plank (1982), na realidade, nenhuma dessa resistência é poligênica. A verdadeira resistência poligênica é condicionada por muitos genes com pequenos efeitos, necessariamente variável e modificada pelo ambiente. Resistência horizontal e vertical ocorrem em proporções variáveis como efeitos principais e interações.

3) ESTRATÉGIAS DE MELHORAMENTO VISANDO RESISTÊNCIA A BRUSONE

3.1) Lançamento de cultivares de modo sequencial

A experiência tem demonstrado pequena durabilidade da resistência em condições de sequeiro. O lançamento sequencial de cultivares com diversificação de genes resistentes evita epidemias em larga escala e propicia certo grau de estabilidade da produção a nível nacional.

3.2) Desenvolvimento de cultivares pela mistura de linhas aparentadas (linhas isogênicas)

A mistura de diferentes genes resistentes, numa cultivar composta por linhas aparentadas, permite lento progresso

da doença e conseqüente diminuição na perda de produtividade, o que leva a estabilidade de produção.

3.3) Dispersão regional de genes

Como o arroz é plantado cobrindo diferentes regiões geográficas, o desenvolvimento de cultivares, busca introduzir diferentes genes resistentes em cada uma das regiões produtoras.

3.4) Acúmulo de genes de resistência

Resistência a brusone envolve mais que um gene. Na progênie, chance de recuperar o complemento inteiro dos genes resistentes, partindo de cruzamento simples, é pequena. Portanto, o uso de cruzamentos múltiplos apresenta maior chance nesse sentido.

4) MÉTODOS DE MELHORAMENTO

4.1) Introdução de germoplasma nativo

Através do programa nacional de coleta de germoplasma são introduzidos e avaliados anualmente vários materiais. Os melhores, aqueles com maior grau de resistência, são incorporados ao Viveiro Nacional de Brusone (VNB), o qual é conduzido em colaboração com diversas Instituições de pesquisa do Brasil.

4.2) Introdução de germoplasma resistente de diferentes países

Rotineiramente, linhagens e cultivares provenientes de diferentes países, são introduzidas e avaliadas através do VNB.

4.3) Desenvolvimento de germoplasma resistente

A metodologia para criação de germoplasma resistente de arroz de sequeiro envolve: 1) cruzamentos simples, utilizando as

cultivares com alto potencial de produtividade e diferentes fontes de resistência; 2) retrocruzamentos, utilizando progenitores recorrentes como IRAT 112 e Dourado Precoce e diversos doadores de genes que demonstraram alto grau de resistência nos testes realizados no Brasil e 3) policruzamentos entre cultivares com alto potencial de produtividade e doadores de genes resistentes (estabelecimento de populações recorrentes).

5) CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE CULTIVARES LANÇADAS

Os cruzamentos realizados com a cultivar IAC 47, utilizando fontes de resistência provenientes da Coreia, Nigéria e Costa do Marfim, selecionadas nas condições do Brasil, resultaram em cultivares que possuem grão preferido pelo consumidor, adaptação às condições de sequeiro e moderado ou alto grau de resistência. As cultivares de ciclo médio como Cuiabana Rio Paranaíba e Araguaia, são superiores a IAC 47, quanto a resistência. Entre as cultivares de ciclo curto, Guarani e Centro América, foram superiores, quando se comparadas a IAC 165 e IAC 25, quanto a produtividade e grau de resistência.

A avaliação da resistência parcial e vertical das cultivares Araguaia, Guarani, Rio Paranaíba, IAC 165 e IAC 47, nas condições controladas, indicaram Guarani e Araguaia como de maior grau de resistência parcial. Os testes realizados com 66 isolados monospóricos de *P. oryzae* mostraram correlação positiva entre o nível de resistência parcial e vertical a brusone nas folhas. A resistência parcial juntamente com a vertical, determinaram a resistência nas panículas das cultivares testadas, quando comparadas às comerciais.

6) INTEGRAÇÃO DE RESISTÊNCIA COM CONTROLE QUÍMICO

6.1) Tratamento de sementes com fungicidas

As sementes de arroz de sequeiro produzidas no Brasil Central, em geral vem de lavouras com alta incidência de brusone nas panículas. A transmissão do fungo pelas sementes infectadas é considerada difícil quando estas são bem plantadas e coberta com solo. Entretanto, na maioria dos plantios, sementes em grandes quantidades são encontradas na superfície do solo e constituem a fonte de inóculo primário nas lavouras de primeiro ano de plantio. Embora o inóculo disseminado pelo vento constitua a principal fonte de inóculo inicial, nos plantios tardios, em solos de primeiro ano de cultivo de arroz, o tratamento de sementes, com produtos sistêmicos que possuam efeito residual prolongado, não somente diminui o inóculo inicial, como também protege as plantas na fase mais suscetível. A redução do inóculo inicial e atraso na epidemia na fase inicial depende do grau de resistência da cultivar. A eficiência do controle de tratamento de semente pode ser aumentada, utilizando cultivares com resistência parcial, o que necessita de estudos mais detalhados.

6.2) Pulverização de fungicida na fase vegetativa

As plantas de arroz exibem alta suscetibilidade a brusone nas folhas entre 23 a 62 dias de idade, sendo máxima entre 30 a 34 dias. Em lavouras plantadas com maior densidade de plantas por metro linear e menor espaçamento, a brusone nas folhas atinge níveis altos na fase mais suscetível, resultando até na morte de plantas. A aplicação de fungicidas nesta fase não é aconselhável e torna-se antieconômico. As cultivares com resistência parcial, evitariam a aplicação de fungicida na fase vegetativa.

6.3) Pulverização de fungicida para o controle de brusone nas paniculas

Em geral uma ou duas aplicações de fungicidas são feitas após a emissão das paniculas. Há necessidade de proteger as paniculas somente de 12 a 15 dias após sua emissão. Uma única aplicação com fungicida sistêmico na época de emissão das paniculas tem sido demonstrado eficiente, embora a economicidade dependa da produção esperada, condições climáticas e severidade da brusone. Entretanto, uma aplicação rotineira constitui seguro contra altos danos. A integração de resistência das cultivares e a aplicação de fungicida aumenta a eficiência de controle e o torna mais econômico.

7) INTEGRAÇÃO DE RESISTÊNCIA COM PRÁTICAS CULTURAIS

O bom manejo requer cuidados desde o preparo do solo até a colheita para diminuir o risco devido a brusone. As práticas recomendadas incluem bom preparo de solo, plantio cedo, uso de cultivares precoces, plantio no mínimo tempo possível, menor densidade plantas e irrigação suplementar etc. A disponibilidade de cultivares com resistência parcial evitaria a disseminação do fungo de lavouras plantadas cedo para tardias. O desenvolvimento de cultivares de porte médio com certo grau de resistência possibilitaria o aumento da fertilização nitrogenada para maximizar a produtividade.

8) PERSPECTIVAS

Considerando o alto risco devido veranicos prolongados, o controle da brusone através do desenvolvimento de cultivares

resistentes é mais viável. A expressão da resistência parcial ou residual nas novas cultivares é complexo. Existem ainda grandes possibilidades de aumentar a quantidade de resistência parcial através de recombinação genética e métodos quantitativos. Durante o processo de melhoramento para resistência (vertical) há perdas na quantidade de resistência parcial. A avaliação de linhagens fixadas para resistência residual necessita desenvolvimento de métodos mais rápidos e práticos. No futuro espera-se que o sucesso seja maior na criação de cultivares combinando resistência vertical e residual.

As estratégias de controle adotadas em um outro país com condições ecológicas e sociais diferentes não são aplicáveis no Brasil. As medidas de controle devem ser desenvolvidas levando em consideração o sistema de produção atual. O manejo da brusone em arroz de sequeiro integrando resistência das cultivares com o uso racional de fungicidas sistêmicos e práticas culturais é altamente promissor.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BROWNING, J.A. & FREY, K.J. Multiline cultivars as a means of disease control. Ann. Rev. Phytopath. 7:355-382, 1969.
- CRILL, P. An assesment of stabilizing selection in crop variety development. Ann. Rev. Phytopath. 15:185-202, 1977.
- DAY, P.R. Genetics of host - parasite interaction California Freeman & Co., 1974. 266p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento Técnico Científico, Brasília, DF. Programa Nacional de Pesquisa de Arroz. Brasília - DID, 1981. 60 p.
- FRY, E.M. Principles of plant disease management. New York. Academic Press. 1982. 367 p.

- FLOR, H.H. Current status of the gene-for-gene concept. Ann. Rev. Phytopath. 9:275-296, 1971.
- KATO, H. Epidemiology of rice blast disease. Rev. Plant. Protec. Res. 7:1-20, 1974.
- KIYOSAWA, S. Genetics and epidemiological modelling of breakdown of plant disease resistance. Ann. Rev. Phytopath. 20:93-117, 1982.
- NELSON, R.R. Breeding plants for disease resistance, concepts and applications, University Park. Penn. State Universist Press, 1973.
- NOTTEGHEM, J.L. Blast resistance methodologies in the Ivory Coast. IN: PROGRESS IN UPLAND RICE RESEARCH: Proceedings of the 1985. Jakarta Conference. IRRI, Manila, 1986, pp. 305-316.
- PRABHU, A.S. Manejo da cultura do arroz de sequeiro; brusone. In: SIMPOSIO SOBRE A CULTURA DO ARROZ DE SEQUEIRO, Jaboticabal, 1983. Cultura do arroz de sequeiro, fatores afetando a produtividade. Anais... Piracicaba, Instituto Internacional de Potássio, 1983. p. 303-21.
- PRABHU, A.S. & MORAIS, O.P. Blast disease management in upland rice in Brasil. In: PROGRESS IN UPLAND RICE RESEARCH: proceedings of the 1985 Jakarta Conference, IRRI, Manila, 1986, p. 381-92.
- SOAVE, J.; AZZINI, L.E.; BANZATTO, N.V.; ROCHA, J.R. Comportamento de cultivares de arroz quanto a suscetibilidade a Pyricularia oryzae Cav. em quatro localidades do estado de São Paulo, 1971/72 Summa Phytopathol., 1:87-91, 1975.
- SYMPOSIUM ON RICE RESISTANCE TO BLAST. Montpellier, France, 1981. Proceedings of the... Montpellier, IRAT-GERDAT, 1981. 441 p.
- TANAKA, Y. Gene analysis of major resistance genes to rice blast in some brazilian upland varieties. In: PROGRESS IN UPLAND RICE RESEARCH: Proceedings of the 1985 Jakarta Conference. IRRI, Manila, 1986, p. 295-304.
- VAN der PLANK, J.E. Plant disease: epidemics and control. New York, Academic Press. 1963. 349 p.
- VAN der PLANK, J.E. Host-Pathogen interaction in plant disease. New York. Academic Press. 1982. 203p.