

Programa de Pesquisa de Pimenta-do-reino Proposta Preliminar

Maria de Lourdes Reis Duarte¹

Oriel Filgueira de Lemos¹

Antecedentes

Originária da Índia e introduzida no Brasil no século XVII, pelos colonizadores portugueses, o cultivo da pimenta-do-reino durante quase 200 anos ficou limitado a pomares caseiros, principalmente nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil.

A partir de 1933, com a introdução da cultivar Cingapura (ecótipo de Kuching) pelos imigrantes japoneses no Estado do Pará, iniciou o ciclo da pimenta-do-reino, principalmente no município de Tomé-Açu. A cultura tornou-se popular entre os agricultores japoneses e brasileiros, devido ao alto preço pago ao produto no mercado internacional. Esse fato estimulou o aumento da área cultivada, de modo que o Brasil tornou-se auto-suficiente dessa especiaria em 1950.

A estreita variabilidade genética da população de pimentas e os plantios extensos criaram condições para o estabelecimento de epidemias. Em 1960, foram observadas as primeiras plantas com sintomas de uma doença ainda desconhecida pelos produtores. A partir de 1970, uma outra doença caracterizada pelo secamento dos ramos da planta foi identificada, posteriormente, como sendo causada pelo mesmo fungo patogênico.

A destruição dos pimentais trouxe conseqüências econômicas e sociais as quais resultaram em desemprego e falência dos produtores, mudanças no sistema de produção da cultura e no estrato de produtores.

¹ Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

Ações de pesquisa implementadas pelo IAN/Ipean (1960-1973)

O Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte — IAN/Ipean iniciou um programa de pesquisa para identificar o agente causal da doença e, ao mesmo tempo, conduziu pesquisas relacionadas com práticas culturais visando estabelecer um sistema de produção para diferentes níveis de produtores. Nesse período, foram conduzidos experimentos sobre espaçamento, adubação, cobertura morta, tamanho do tutor, identificação do agente causal da fusariose, reconhecimento de novas doenças, controle de pragas, métodos de controle de doenças da parte aérea, com ênfase especial à fusariose. Recentemente, uma nova doença caracterizada por causar murcha tem sido observada afetando apenas a cultivar Guajarina, a mais produtiva entre as cultivares exploradas no Brasil.

Ações de pesquisa implementadas pela Embrapa

Com a criação da Embrapa em 1973, os trabalhos de pesquisa tiveram prosseguimento com ênfase ao controle da doença, utilizando-se de práticas culturais, uso de fungicidas, controle biológico, melhoramento genético, introdução de novas cultivares e estabelecimento de uma coleção de germoplasma de pimenta-do-reino. Além disso, foram introduzidos métodos alternativos visando buscar variabilidade genética através da indução de mutação e do uso das técnicas de cultura de tecidos com vistas à regeneração da planta por meio de *callus* e a seleção *in vitro* de plantas resistentes. Todos esses trabalhos tiveram como objetivo comum controlar a podridão-das-raízes e secamento-dos-ramos, conhecidos entre os produtores como fusariose da pimenta-do-reino em referência ao fungo *Fusarium solani* f. sp. *piperis* agente causal da doença.

Principais resultados alcançados (1960-1997)

Após 37 anos de pesquisa, muitos resultados positivos foram gerados e adotados, os quais têm permitido ao produtor conviver com a doença em bases econômicas, ou seja, permitem ao produtor obter lucros, mesmo com a redução do ciclo produtivo da planta, devido à incidência da fusariose.

Nesse período, muitos resultados foram gerados, incluindo métodos e tecnologias, como:

- Melhor espaçamento para a cultura.
- Sistemas de plantio.
- Novo método de propagação vegetativa em estacas herbáceas.
- Exigências nutricionais da cultura em condições de campo.
- Sistema de produção de mudas.
- Indicação de fungicidas para tratamento preventivo de estacas e para pulverizações no campo, para controle da fusariose.
- Indicação de fungicida para controlar a queima do fio no viveiro e no campo.
- Erradicação do mosaico nas principais áreas produtoras de pimenta-do-reino.
- Controle do vírus do mosaico da pimenta em áreas foco da doença.
- Identificação de novas doenças da pimenta-do-reino como murcha, queima da teia micélica, *damping off* de plantas no viveiro, podridão do pé, em condições de viveiro e de campo.
- Efeito de diferentes tipos de cobertura morta e viva.
- Controle químico do nematóide das galhas.

- Seleção de porta-enxertos resistentes à *Fusarium e Phytophthora*.
- Identificação de forma perfeita de *Fusarium solani f. sp. piperis*.
- Identificação de hospedeiros nativos de *Nectria hoematococca f.sp. piperis*.
- Identificação de testes com fungos micorrízicos visando o aumento da produtividade.
- Identificação de cepas bacterianas com potencial para uso no controle biológico de *F. solani f. sp. Piperis*.
- Estabelecimento da maior coleção de cultivares de pimenta-do-reino do Brasil, através da introdução de cultivares.
- Lançamento de duas cultivares de pimenta-do-reino mais produtivas, a Bragantina e a Guarajina.
- Desenvolvimento para extração de oleorresina.

Tecnologias geradas e adotadas pelos pipericultores

Métodos para testar fungicidas no tratamento preventivo de estacas, para controlar *phytophthora capsici*, indução de *callus*, propagação *in vitro*, bioensaios, com a toxina produzida pelo patógeno para seleção de resistência, identificação de compatibilidade heterotática, sexos, *Mating Population*, identificação de bactérias endofíticas e fungos micorrízicos são avanços científicos que contribuiram para maior conhecimento das relações patógeno-hospedeiro. Entretanto, tecnologias geradas, prontas para uso, encontram-se à disposição dos produtores. Do conjunto de tecnologias geradas foram adotadas as seguintes:

- Sistema de produção de mudas herbáceas, adotadas por produtores e viveiristas cadastrados pelo Ministério da Agricultura.

- Uso de mudas enraizadas, oriundas de estacas herbáceas para instalação de novos pimentais em substituição às estacas de três a quatro anos.
- Substituição gradativa da cultivar Cingapura, a mais popular, pela Guajarina, por causa da superioridade dessa cultivar, que produz 50% a mais que a cultivar Cingapura quando exploradas sob as mesmas condições.
- Tratamento preventivo de estacas de mudas com os fungicidas benomyl e tiabendozol para controle de *N. hoematococca* f. sp. *Piperis*.
- Uso de cobertura morta parcial em áreas sujeitas a longos períodos de estiagem.
- Uso de fungicidas para controlar a queima-do-fio e outras doenças da folhagem.
- Controle do mosaico da pimenta-do-reino com o uso de estacas herbáceas.
- Redução da dispersão da fusariose em áreas novas mediante o uso de mudas sadias.

Programa de pesquisa em longo prazo – proposta preliminar

Embora as instituições de pesquisa tenham concentrado esforços, traduzidos na contratação e treinamento de recursos humanos e alocação de recursos financeiros, no desenvolvimento de pesquisas com a pimenta-do-reino, o objetivo principal, o controle da fusariose, ainda não foi totalmente alcançado. Acredita-se que ainda levará algum tempo se considerarmos a natureza do fungo patogênico. *N. hoematococca* f. sp. *piperis* é um fungo que habita os solos tropicais e subtropicais do mundo, sendo especializado em infectar hospedeiro ou família botânica. A espécie *F. solani* causa podridão-das-raízes nos hospedeiros, mas em pimenta-do-reino, *F. solani* f. sp. *piperis* atingiu um nível maior de



especialização, pois além de infectar as raízes adquiriu a habilidade de invadir sistematicamente o sistema vascular da pimenta-do-reino após a penetração pelos nós. Um programa de pesquisa em longo prazo deverá contemplar as seguintes linhas e ações de pesquisa:

Projeto 1. Estudo integrado para otimização da cultura da pimenta-do-reino no Estado do Pará.

Subprojetos Fusariose da Pimenta-do-reino

Genética de *Fusarium solani* f. sp. Piperis

Raças

Compatibilidade heterotática

Biodiversidade

Preservação de culturas puras

Solo

Sílica Gel

Castelani

Avaliação da resistência e produtividade das cultivares introduzidas

Cultivares adaptadas à sombra

Controle cultural

Controle biológico

Controle químico

Testes com fungicidas que ativam o sistema de defesa da planta.

Micorrizas

Seleção *in vitro* usando cultura de tecido e toxinas produzidas pelo patógeno.

Subprojeto 2 Diagnose, etiologia e controle de outras doenças da pimenta-do-reino.

Murcha-da-pimenta-do-reino (*Fusarium oxysporum*)

Podridão-preta-dos-frutos (*Cephaleuros virescens*)

Nematóide-das-galhas (*Meloidogyne incognita*)

Subprojeto 3 Identificação e controle das principais pragas da pimenta-do-reino.

Broca-da-haste (Transamazônica)

Afídeos (Vetores de vírus)

Subprojeto 4 Melhoramento genético da pimenta-do-reino.

Obtenção de híbridos

Caracterização de cultivares

Morfológica

Marcadores moleculares

Subprojeto 5 Micropropagação e regeneração *in vitro* da pimenta-do-reino.

Estabelecimento do protocolo para regeneração

Micropropagação em massa *in vitro*

Obtenção de plantas transgênicas

Cultura de protoplastos e de meristemas

Subprojeto 6 Macro e microclima sobre a dispersão do patógeno e estabelecimento da doença.

Área escape

Subprojeto 7 Tipos de solo e incidência da doença.

Solo condutivo

Solo supressivo

Subprojeto 8 Estado nutricional x predisposição da planta à infecção.

Efeito macro e micronutrientes no desenvolvimento do patógeno

Efeito de macro e micronutrientes no desenvolvimento da doença

Efeito de mistura de resíduos orgânicos e nutrientes no controle da doença.

Subprojeto 9 Estresse hídrico x predisposição da planta à infecção.

Subprojeto 10 Seleção de porta-enxertos.

Tolerância à seca

Resistência a doenças radiculares (Fusariose, murcha)

Compatibilidade enxerto-porta-enxerto

Interferência nos teores de piperina, oleoresina

Subprojeto 11 Testes de novos sistemas de produção.

Cultivos sombreados

Cultivos consorciados

Subprojeto 12. Desenvolvimento de novos produtos derivados da pimenta-do-reino.

Perfumes

Balas

Inseticidas

Pimenta desidratada

Subprojeto 13 Estudo dos mercados interno e externo.

Subprojeto 14 Instalação de unidades demonstrativas para validação de tecnologias geradas, adotadas e não adotadas.

Subprojeto 15 Preparo de vídeo sobre as principais práticas culturais ou tecnologias adotadas.

Subprojeto 16 Elaboração de um livro atualizado sobre a cultura da pimenta-do-reino na Amazônia.

Teses elaboradas

O prosseguimento das pesquisas com a cultura da pimenta-do-reino resultou na elaboração de quatro teses, sendo três de mestrado e uma de doutorado.

ALBUQUERQUE, F.C. de. **Características morfológicas e fisiológicas de *Nectria hoematococca* f. sp. *piperis* e sua patogenicidade (*Piper nigrum* L.)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1976. Tese de Mestrado.

KATO, A.K. **Teor e distribuição de N,P,K, Ca e Mg em pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.)**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, 1978. Tese de Mestrado.

RODRIGUES FILHO, J.E. **Avaliação de cultivares de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L) introduzidas em Porto Velho, Rondônia**. Viçosa: Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, 1986. Tese de mestrado.

DUARTE, M. de L.R. **Toxic metabolites of *Nectria hoematococca* f. sp. *piperis* and their role in pathogenesis on pepper, *Piper nigrum* L**. Londres: Imperial College of Science, Medicine and Technology, University of London, 1993. Ph.D. Thesis.

Metas a serem alcançadas

Considerando todos os aspectos mencionados e os conhecimentos gerados nos últimos anos e, mais recentemente, as novas técnicas que vêm sendo empregadas no desenvolvimento de processos e produtos, visando particularmente a produção vegetal, é necessário que as metas sejam bem definidas e que as ações de pesquisa possam ser efetivamente implementadas na geração de tecnologia sustentável para a produção de pimenta-do-reino.

A doença fusariose ainda constitui fator limitante para cultivo da pimenta-do-reino. Entretanto, apesar de todos os esforços envidados e as tecnologias geradas que têm permitido, até então, a continuação de sua exploração, não se conseguiu um material que pudesse satisfazer o real anseio do setor agrícola, ou seja, um material resistente e/ou tolerante e produtivo.

Outrossim, é necessário melhoria nos atuais sistemas de cultivo, buscando torná-los mais sustentáveis mediante o controle integrado da doença, uso de porta-enxertos e consórcio com plantas de interesse econômico. Dentro desse contexto, a caracterização das regiões mais propícias para cultivo, buscando caracterizá-las tanto em situação de solos quanto de clima, auxiliará o zoneamento para a exploração dessa cultura. Todos esses aspectos estão voltados para o mercado demandante, o qual precisa estar bem caracterizado, de modo a permitir um maior investimento, no propósito de aumentar a produção através da área cultivada e definir a perspectiva da exploração de produtos derivados da pimenta-do-reino como fator agregante de valor. A seguir, exemplos de metas de ações de pesquisa que podem e precisam ser implementadas, para obter uma planta tolerante e produtiva, dentro de um sistema de cultivo sustentável, nas áreas com características mais favoráveis para o cultivo voltado para o mercado demandante.

Metas a serem alcançadas visando o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis para a produção de pimenta-do-reino.

CC
01

Planta tolerante à doença e produtiva	Melhoria do sistema de cultivo	Caracterização de regiões propícias para o cultivo	Mercado e perspectivas
Aumentar a variabilidade genética	Controle integrado de manejo e doenças	Caracterização dos solos	Estudos da demanda de mercado
Introdução e avaliação de novas cultivares	Controle biológico	Físicas e químicas	Estudos do potencial da produção brasileira e paraense
Cruzamento entre espécies do gênero <i>piper</i> resistentes e/ou tolerantes à fusariose	Controle químico (fung. Inteligentes)	Caracterização climática	Estudos de compatibilização da área cultivada (produção) com a exigência do mercado
Indução de mutações	Seleção de porta-enxertos compatíveis e resistentes a doenças	Distribuição de chuvas	Estudos de custos de produção e receita
Através da irradiação com raios gama ⁶⁰ Co	Seleção de tutor vivo	Temperatura, umidade e irradiação	Definição de uma área mínima de cultivo
Através da indução <i>in vitro</i>	Estabelecimento de consórcios sustentáveis		Estudos de projeções de aumento de produção
Produção de Plantas transgênicas	Estudos da relação nutricional com a predisposição da planta à ocorrência da doença		Definição da capacidade de aumento da área cultivada
Introdução direta de DNA	Sist.de irrigação e drenagem		Perspectivas de variações de preços do produto
Introdução indireta de DNA	Estudos de estresses híbridos		Desenvolvimento de produtos derivados da pimenta-do-reino
Detecção da variabilidade			
Caracterização molecular			
Multiplicação da variabilidade			
Propagação vegetativa			
Micropropagação(cultura de tecidos)			
Planta tolerante e produtiva	Sistema de cultivo sustentável	Zoneamento edafoclimático	Mercado demandante

Campo de demonstração

Adequação do Projeto Embrapa/Jica ao programa de pesquisa de pimenta-do-reino

Após a discussão da idéia de se elaborar um programa, em longo prazo, para tentar solucionar o principal entrave à cultura da pimenta-do-reino, entre a chefia de P&D e os pesquisadores envolvidos com a cultura da pimenta-do-reino, as linhas de pesquisa selecionadas serão contempladas com subprojetos ou ações de pesquisa para serem incluídas no Sistema Embrapa de Planejamento (SEP), programa de pesquisa de 1999.

Os subprojetos ou ações de pesquisa serão conduzidos normalmente, e os resultados gerados poderão ser usados para compor os relatórios de acompanhamento de ambos programas de pesquisa, veja a seguir:

Compatibilização das pesquisas incluídas no SEP e no Projeto de Cooperação Técnica Embrapa/JICA.

Embrapa (SEP)*	Embrapa (Jica)
1. Fusariose	5. Desenvolvimento de métodos de controle integrado e manejo de doenças
1.1. Controle Biológico (5.1)	5.1. Controle Biológico
2. Diagnóstico, etiologia e controle de outras doenças da pimenta-do-reino (5.4)	5.2. Seleção de porta-enxertos do gênero Piper para resistência à fusariose
3. Melhoramento Genético (5.3)	5.3. Avaliação de cultivares de pimenta-do-reino introduzidas recentemente
4. Seleção de porta-enxertos (5.2)	5.4. Estudo de outras doenças importantes da pimenta-do-reino
5. Testes de novos sistemas de produção (6.0)	6. Desenvolvimento de tecnologia de cultivo para pimenta-do-reino
5.1. Cultivos sombreados (6.1)	6.1. Avaliação de sistemas de cultivo da PR utilizando tutor vivo
5.2. Cultivos consorciados (7.1)	7. Teste de avaliação de sistemas de produção sustentáveis envolvendo espécies tropicais em consórcio e estabelecimento de campos de demonstração
Instalação de unidades demonstrativas para validação de tecnologias (7.2)	7.1. –Teste de avaliação do sistema de produção em consórcio de fruteira x pimenta
	7.2. Estabelecimento de campos de demonstração de sistema consorciado para pequeno produtor

(*) Programa de pesquisa com pimenta-do-reino – Proposta preliminar.

Considerações finais

Ao longo dos anos, a Embrapa Amazônia Oriental, representando as instituições antecessoras, tornou-se um centro de excelência em conhecimentos sobre a pimenta-do-reino no Brasil. Para solução dos fatores limitantes da cultura, principalmente a fusariose, deve ser adotado um programa de pesquisa, em longo prazo, que contemple linhas de pesquisa que visem otimizar a cultura da pimenta-do-reino na Região Norte. À proporção que os problemas forem sendo solucionados, novas linhas de pesquisa deverão ser acrescentadas. Do mesmo modo, todas as linhas de pesquisa poderão não ser contempladas com subprojetos nos próximos dois anos. É evidente que a necessidade de pesquisa com a cultura é do conhecimento de todos os pesquisadores, faltando definir como implementar a proposta. Este documento é um esboço preliminar de um programa de pesquisa para ser avaliado e complementado pela equipe de pesquisadores em conjunto com a chefia de P&D deste Centro.

Produção científica

Os resultados obtidos têm sido publicados em diferentes tipos de revistas para atender o público-alvo. De 1961 a 1997 foram publicados 115 trabalhos incluindo os da série Embrapa, revistas indexadas, capítulos em livros nacionais e internacionais, revistas de divulgação, além de entrevistas em jornais e no programa Globo Rural (A seguir relação dos trabalhos publicados). Esses trabalhos foram publicados pelos seguintes pesquisadores: Fernando Albuquerque, Maria de Lourdes Duarte, Oriel Lemos, Armando Kato, Raimundo Freire, João Elias Filho, Carlos Alberto Veloso, Alfredo Homma, Alexander von Stoberg, Shinichi Terada, Antônio Ronaldo Baena, Marli Poltronieri, Célio Melo, Eliana Barriga, Rui Amorim Carvalho, Oscar Nogueira, Ruth Benchimol,

Nazira Nassar, Hércules Silva, Vicente Moraes, Francisco Freire, Minoru Ichinohe, Masao Fukutomi, Shingo Yoneyama e Tadamitsu Endo.

Publicações sobre pimenta-do-reino, geradas no período de 1961 a 1997.

Tipo de publicação	Nº de artigos
Série Embrapa	
Pesquisa em Andamento	13
Comunicado Técnico	17
Circular Técnica	03
Recomendações Básicas	01
Coleção Plantar	01
Boletim de Pesquisa	03
Documentos	08
Miscelânea	01
Sistemas de Produção	03
Revistas Indexadas	
Resumo em Congresso	26
Anais de Congresso	16
Periódico Nacional	12
Periódico Estrangeiro	05
Capítulos em Livros	
Nacional	02
Estrangeiro	01
Divulgação	
Correio Agropecuário	01
Embrapa Ano 10	01
Folder	01
Entrevista em jornais, Globo Rural, etc.	10