

Raiz & Fruto

Informativo da Embrapa Mandioca e Fruticultura • Ano 37 • Nº 92 • jul-dez 2024

Foto: Polyana Santos da Silva

Bactérias do bem

Uso de microrganismos benéficos reduz tempo de produção de mudas de abacaxi

(pág. 5 a 8)

Embrapa

Mandioca e Fruticultura

Que Empresa queremos ser?

Foto: Alessandra Vale

No fim de novembro, a Embrapa Mandioca e Fruticultura realizou sua tradicional Reunião Técnica Anual, em que todas as equipes se reúnem para fazer um balanço da programação do centro de pesquisa, dos resultados alcançados e avaliar a agenda estratégica de P&D. Nesta edição, a abertura foi feita pelo diretor de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa, **Clenio Pillon**, que trouxe a visão da Diretoria sobre a Empresa e seu futuro e lançou importantes reflexões com foco em uma questão: que Empresa queremos ser daqui a 20, 30, 40 anos?



Como a Embrapa está sendo preparada para o futuro?

Clenio Pillon – Tivemos vários momentos de reflexão que nos permitiram aprofundar o diagnóstico sobre o que a Embrapa produziu de bom até hoje e como podemos seguir nessa trajetória de sucesso que temos, preparando a Empresa para esse novo momento, para dialogar com novos segmentos, não são só os agricultores, os técnicos, mas também os segmentos que envolvem o trabalho com a agricultura digital, com as empresas de certificação, com quem formula e implementa a política pública, com o próprio sistema de financiamento da produção agropecuária. Há novos segmentos que merecem atenção especial. Tivemos apoio de uma série de grupos de trabalho, que nos permitiu inclusive também ter um olhar de fora sobre algumas questões mais emblemáticas, como a da atenção às pessoas, da atenção aos processos, mas também no sentido de fazer um alinhamento da agenda estratégica da Empresa, pensando que temos desafios mais complexos do que tínhamos há 30, 40 anos. Hoje o nosso Plano Diretor reflete uma agenda de interesse global, e a gente precisa olhar muito fortemente para o que está colocado lá.

Quais seriam esses desafios?

CP – A questão da crise climática, a transição energética, as questões relacionadas à segurança e soberania alimentar, os desafios de uma produção de alimentos em bases saudáveis, mas também sustentáveis, com balanços ambientais favoráveis, um novo olhar também sobre o consumidor, cada vez mais exigente, fazendo essa vinculação da produção com as questões sociais, culturais, territoriais, demandando essa perspectiva de uma atuação mais forte nessa no nexo alimento/nutrição/saúde... Há uma série de elementos novos que vão recheiar nossas discussões nos próximos anos de como a gente posiciona a Embrapa. Isso para além de seguir dando essa boa resposta para as cadeias produtivas, para os públicos com os quais atuamos historicamente, mas também dizer qual é o nível de resposta que a gente vai dar em termos de país, até para a própria humanidade, colocando a ciência a serviço da garantia da segurança, mas também da soberania alimentar.

O senhor destacou também a inclusão socioprodutiva como importante desafio. Fale sobre isso.

CP – Exatamente. De que serviria a ciência se ela não pudesse contribuir fortemente também para a inclusão socioprodutiva, seja no

campo ou seja na cidade, aumentando a segurança alimentar do País, produzindo alimentos com maior eficiência para que eles cheguem de forma mais barata e com mais qualidade à mesa do consumidor? Então, esse é um conjunto de compromissos que vai além só do olhar tecnológico. Aqueles agricultores que não conseguem ter acesso a tecnologia geralmente são excluídos do processo, ou porque não têm escala ou porque não têm eficiência produtiva ou porque não conseguem produzir um alimento de qualidade, com segurança, mas não basta isso. Tem outros elementos importantes para a garantia da inclusão socioprodutiva, como o próprio acesso ao mundo digital. Boa parte dos conhecimentos das tecnologias hoje circula nas plataformas digitais. Então tem uma série de agendas estratégicas colocadas no nosso Plano Diretor, junto com outra que eu destacaria, que é o tema da saúde única. Hoje não dá mais para olharmos a saúde de forma isolada. Todos esses desafios se conectam com os novos públicos, com agendas globais e, mais ainda, estão colocados com prioridade altíssima no nosso planejamento estratégico.

Como ficam as entregas das diversas Unidades da Embrapa?

CP – Neste momento, rediscutimos a agenda estratégica da atuação das Unidades, quais serão as grandes entregas que poderíamos fazer para esses grandes desafios colocados hoje no nosso Plano Diretor, entregas mais robustas, de maior capacidade de impacto, valorizando também a maior integração das tecnologias, das soluções que a gente já vem desenvolvendo e como a gente faz essa comunicação para a sociedade. A Embrapa Mandioca e Fruticultura, por exemplo, tem tido muita capacidade de dar boas respostas nas cadeias com as quais atua, para os públicos, seja da agricultura empresarial, seja da agricultura familiar. Tem procurado fortalecer essa rede, não só de parceria interna, mas também com vários outros países, antecipando questões que possam chegar aqui e comprometer a estabilidade da cadeia, por exemplo, no caso da raça 4 tropical de *Fusarium* [praga da bananeira ainda não identificada no Brasil]. O desafio hoje colocado é esse: como que o sistema Embrapa responde a essas questões que estão colocadas hoje no Plano Diretor, porque nenhuma Unidade sozinha tem condições de responder isoladamente a essas demandas. As soluções integradas, as plataformas colaborativas, sejam regionais, territoriais, são outra estratégia para a gente poder fortalecer esse espírito de integração. ■

Embrapa identifica primeiro caso de vassoura-de-bruxa da mandioca no Brasil

A partir de análises biológicas e moleculares, a Embrapa Amapá e a Embrapa Mandioca e Fruticultura confirmaram ao Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) o primeiro relato da presença, no Brasil, do fungo *Ceratobasidium theobromae*, também conhecido como *Rhizoctonia theobromae*, causador da doença vassoura-de-bruxa da mandioca. O patógeno foi confirmado por meio de análise de identificação da espécie realizada por equipe do Ministério.

A doença foi constatada nos plantios de mandioca das terras indígenas de Oiapoque, município do estado do Amapá, localizado na fronteira do Brasil com a Guiana Francesa. A presença de *Ceratobasidium theobromae* representa risco de significativa redução na produtividade das plantas de mandioca afetadas. Até o momento, esse fungo não foi detectado em outros hospedeiros no Brasil.

A vassoura-de-bruxa tem este nome porque deixa os ramos das plantas secos e deformados incluindo nanismo e proliferação de brotos fracos e finos nos caules, parecidos com uma vassoura velha. Com a evolução da doença, é comum a ocorrência de clorose, murcha e seca das folhas, morte apical e morte descendente das plantas.

A dispersão de *Ceratobasidium theobromae* pode ocorrer por meio de material vegetal infectado, ferramentas de corte, além de possível movimentação de solo e água. “A movimentação de plantas e produtos agrícolas entre regiões pode facilitar a dispersão do patógeno, aumentando o risco de infecção em novas áreas”, alerta a Nota Técnica da Embrapa.

Pesquisadores do Centro Francês de Pesquisa Agrícola para o Desenvolvimento Internacional (Cirad/França), em parceria com o Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat/Colômbia), coletaram e isolaram *Ceratobasidium theobromae* em áreas afetadas com sinais similares na Guiana Francesa, próximas à fronteira com o Brasil e o Suriname.

A Embrapa destaca também que a detecção de *Ceratobasidium theobromae* no Brasil requer cooperação imediata entre agentes de assistência técnica, órgãos de

Foto: Adilson Lima



defesa vegetal estaduais, pesquisadores, agricultores e autoridades governamentais, como uma prática fundamental para implementar medidas efetivas de contenção, manejo e controle, a fim de garantir a segurança e sustentabilidade da produção agrícola. A descoberta da Embrapa pode contribuir com o avanço científico das pesquisas relacionadas para o melhoramento genético da mandioca e recomendação de medidas para o controle da doença.

Histórico de coleta do material infectado

Em março de 2023, uma equipe da Embrapa Amapá participou da 29ª Assembleia de Avaliação e Planejamento dos Povos e Organizações Indígenas do Município do Oiapoque (Apió), evento realizado pelo Conselho dos Caciques dos Povos Indígenas do Oiapoque (CCPIO). A instituição de pesquisa foi demandada para avaliar e realizar ações, dentro das suas atribuições, visando amenizar a ocorrência de doenças que atingem os plantios de mandioca. Na

semana seguinte, uma equipe constatou in loco os sinais compatíveis com a doença vassoura-de-bruxa da mandioca nas aldeias indígenas Ahumã, Anawerá, Tuluhi e Tukay.

Posteriormente, os mesmos sinais foram detectados nas aldeias Kuahí, Ywaká, Karibuen, Kuai Kuai, Ariramba, Galibi, Lençol, Manga, Zacarias e Japiim. De acordo com a Nota Técnica da Embrapa Amapá, por ocasião da detecção dos primeiros sinais da doença, hastes de mandioca infectadas foram transportadas para o Laboratório de Proteção de Plantas da Embrapa Amapá, visando ao isolamento do provável agente etiológico da doença em condições de laboratório.

Análise molecular do fungo

Com a evolução dos sinais de doenças nas roças dos indígenas do Oiapoque, novas amostras de plantas infectadas foram analisadas no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura, visando realizar a diagnose molecular do agente causal deste novo surto epidêmico no estado do Amapá.

As amostras foram então liofilizadas e preservadas em -80°C para as análises de sequenciamento profundo (*deep sequencing*) em sequenciadores de alta performance (*High-Throughput Sequencing*) em plataformas Illumina e Nanopore, em parceria com o Leibniz Institut: Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ), na Alemanha.

Em seguida, foi feito o sequenciamento de amostras conjuntas (*pools*) com base nos diferentes tecidos coletados (folhas, pecíolos e hastes) e a comparação entre os patógenos com maior concordância entre estes, presença de patógenos endêmicos e de importância para a cultura, bem como de potenciais patógenos não relatados no Brasil.

Um conjunto grande de patógenos e organismos endofíticos foi detectado pela técnica empregada. Estão associados à cultura, mas nunca relatados associados aos sinais observados in loco, exceto para o *Ceratobasidium theobromae*, fungo nunca antes relatado no continente americano.

Embrapa inova na produção de mudas de abacaxi



Foto: Polyana Santos da Silva

Microrganismos benéficos associados ao gênero *Ananas* apresentam grande potencial para atuarem como promotores de crescimento na cultura do abacaxizeiro. Pesquisa realizada com a variedade de abacaxi BRS Imperial mostra que a utilização desse processo, chamado de microbiolização, pode acelerar em até 34% o tempo de aclimatização das mudas micropropagadas. Isolados dessas bactérias que se mostraram promissores vão seguir também para testes em condições de campo. Uma boa notícia para viveiristas e abacaxicultores, já que o período de produção de mudas é um dos principais gargalos da cultura por ser muito longo, podendo levar até um ano, dependendo da variedade utilizada e das condições de plantio. Esse é o resultado de estudo da Embrapa em conjunto com a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) e publicado na revista *Scientia Horticulturae*, da editora holandesa Elsevier. O trabalho mostra também outras vantagens do processo de microbiolização, como a obtenção de mudas com maior vigor e mais saudáveis. A pesquisa integra o conjunto de esforços da Empresa na busca de um sistema de produção do abacaxizeiro mais sustentável.

“A utilização de microrganismos como promotores de crescimento não é novidade. No entanto, essa abordagem, que utiliza bactérias do próprio microbioma do abacaxi, é nova. Nosso estudo investigou o potencial de crescimento dos isolados e o microbioma do solo associado ao abacaxi, visando minimizar perdas, promovendo o crescimento e reduzindo o tempo de aclimatização de mudas, na tentativa de oferecer aos produtores um material propagativo de melhor qualidade”, ressalta a pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura (BA) Fernanda Vidigal, líder do projeto “Uso de insumos biológicos na produção de mudas e melhoria do cultivo do abacaxizeiro” — financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e continuação de outros projetos custeados pela Embrapa. Ela é uma das coordenadoras dos estudos que integram o artigo baseado na dissertação de mestrado de Polyana Santos da Silva e na tese de doutorado de Cintia Paula Souza, ambas pela UFRB.

Silva ressalta o diferencial da utilização de microrganismos relacionados ao ambiente do abacaxi. “Esses microrganismos já coevoluíram, são adaptados ao microbioma da planta. Os resultados acabam sendo mais promissores porque não temos a necessidade de verificar se vai ter algum antagonismo, alguma incompatibilidade. Estudos anteriores mostraram que, em vários ambientes, as espécies de microrganismos associadas ao abacaxi

eram basicamente as mesmas. Daí conseguimos identificar quais são os isolados que estão ali causando essa promoção de crescimento”, afirma Silva, hoje doutoranda em Ciências Agrárias da UFRB.

Desenvolvida pela Embrapa, a variedade BRS Imperial apresenta excelente desempenho agrônomo, sendo resistente à fusariose, a mais severa doença do abacaxizeiro. É ainda muito apreciada pelos consumidores por conter elevado teor de açúcar, além de não possuir espinhos na coroa e na casca. Um dos grandes entraves para sua ampla difusão é a produção de mudas sadias em larga escala.

“Nossas pesquisas são sempre baseadas no BRS Imperial e no Pérola, o abacaxi mais consumido do País. O protocolo para a multiplicação de mudas de abacaxi via micropropagação não tem mistério. O problema é o tempo que a muda micropropagada leva na etapa de aclimatização em casa de vegetação. Para se ter uma ideia, uma muda de banana, com 45 dias, pode sair da casa de vegetação e ir para outra etapa. A de abacaxi não, isso pode levar meses, o que encarece demais a muda”, compara Vidigal. Ainda fazendo um paralelo com a cultura da bananeira, ela lembra que a densidade do abacaxi no campo fica entre 30 mil a 40 mil plantas por hectare, bem diferente da banana, produzida por cerca de mil plantas na mesma área. É grande, portanto, a demanda por mudas sadias e em larga escala. Por isso, é importante investir na redução desse tempo na pro-

dução da muda. “Os resultados têm sido tão animadores que começamos também a trabalhar com os novos híbridos que estão em rota de lançamento”, anuncia a pesquisadora.

Três ciclos produtivos em vez de dois, no mesmo período

Com a inoculação de uma das bactérias no cultivo in vivo (casa de vegetação), o tempo de aclimatização foi reduzido de 180 dias para 120 a 135 dias, o que corresponde a uma eficiência de 25% a 34%, refletindo diretamente em custos mais baixos para as biofábricas e tornando o processo economicamente viável com mudas mais desenvolvidas e saudáveis.

Como ressalta o fitopatologista Saulo Oliveira, pesquisador da Embrapa, coautor do artigo e também coordenador dos trabalhos, essa redução é um resultado muito satisfatório. “Se você tem 34% de aumento de eficiência e a produção de muda é constante, isso pode ter um impacto grande no número de ciclos que você vai conseguir fazer por ano. Se o ciclo era de 180 e caiu para 120, com o tempo de dois ciclos, posso fazer três. Em 360 dias, consigo três ciclos dentro da casa de vegetação. Isso faz uma grande diferença para a empresa produtora de muda”, acrescenta.

A identificação dos microrganismos benéficos

Essa pesquisa é um desdobramento de estudo que consta de outro artigo, embasado na dissertação de mestrado de Carlos Souza (UFRB), publicado também na *Scientia Horticulturae*, em 2019, que refletiu resultados do primeiro projeto da Embrapa — liderado também por Fernanda Vidigal, curadora do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Abacaxi, localizado na Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas (BA) —, cuja ideia original era estabelecer um novo modelo de conservação das plantas do BAG de Abacaxi, de forma a melhorar a qualidade dos materiais. Oliveira, coordenador também dos estudos relacionados ao artigo mencionado, explica que o objetivo foi mapear a diversidade de microrganismos cultiváveis considerados na literatura como benéficos, existentes no solo rizosférico (aderido às raízes) e

Fotos: Polyana Santos da Silva



Cultivo in vitro de mudas de abacaxi BRS Imperial

em tecidos internos do gênero *Ananas* provenientes de três diferentes ambientes: populações naturais, campo de cultivo comercial e área de conservação do BAG de Abacaxi.

“Comparamos esses diferentes estratos, saindo do solo até a parte superior da planta. Também fizemos comparações desses estratos entre plantas de ambiente cultivado, por exemplo, de plantios em Itaberaba (BA), e plantas de ambiente de ocorrência natural, com isolados que vieram, por exemplo, da região amazônica, de região também de Mata Atlântica, de diferentes biomas. Buscamos microrganismos que tivessem associação com o abacaxi e pudessem gerar benefícios para o crescimento da cultura”, conta.

A metodologia

O objetivo do segundo estudo foi lançar mão dos principais grupos de microrganismos que se mostraram promotores de crescimento e testar em ambientes de produção de mudas in vitro (estágio de enraizamento), in vivo (aclimatização na casa de vegetação) e também em condições de semicampo (em vasos).

“Então, o primeiro ponto era identificar quais eram os grupos que poderiam ser os principais para promover o crescimento e reduzir o tempo de produção das mudas. O segundo ponto foi obter mudas mais fortes. Porque, além de diminuir o tempo, elas crescem mais, acabam ficando com uma rusticidade maior. Essas bactérias ajudam na fixação de nutrientes, e as mudas chegam com qualidade fisiológica maior ao campo”, detalha Oliveira.



Microbiolização de mudas de abacaxi BRS imperial em casa de vegetação

Silva explica que, inicialmente, foram realizados 18 tratamentos considerando os microrganismos associados ao gênero *Ananas* e identificados no trabalho descrito no primeiro artigo. Os resultados obtidos (veja figura abaixo) demonstram que um dos isolados (BAC222) foi o melhor para o tratamento em casas de vegetação, promovendo o crescimento, a sanidade e o vigor das mudas micropropagadas. Outro isolado (BAC406) se mostrou mais promissor na promoção de crescimento de mudas de abacaxizeiro in vitro e também nas condições de semicampo e será levado para testes em áreas de cultivo comercial.

Foco em plantas de melhor qualidade e mais sadias

Oliveira ressalta que esses microrganismos promotores de crescimento podem controlar diretamente patóge-

nos, ou seja, exercer controle biológico ou de forma indireta causar indução de resistência. “Há uma derivação, um ramo de ativação, em que podem acontecer as duas coisas. Esses grupos de bactérias são conhecidos por promover o crescimento e também biocontrole e indução de resistência. O microrganismo pode ter qualquer uma dessas funções, duas das funções, em combinações diferentes delas. Isso é o que estamos pesquisando agora no projeto em relação à fusariose e à murcha do abacaxizeiro.”

Segundo o pesquisador, a ideia é verificar essas possibilidades, que estão interconectadas, e entender o papel desses microrganismos no auxílio da defesa da planta contra a fusariose, no caso do Pérola, e contra o vírus da murcha do abacaxizeiro, em relação ao BRS Imperial. Um controle biológico direto de uma bactéria sobre vírus, como destaca Oli-



Tratamentos para validar o processo de microbiolização do abacaxi BRS Imperial

veira, é muito difícil, normalmente não é relatado na literatura. “O que esperamos é que, ao aumentar o vigor da planta com a promoção de crescimento conferida pelas bactérias, a produtividade não seja tão afetada por conta do vírus da murcha. Ou seja, pode haver uma compensação. Se a produtividade é aumentada, as mais produtivas podem compensar a mortalidade das outras, mesmo que não haja efeito nenhum do microrganismo sobre o patógeno”, explica.

Fernanda Vidigal acrescenta que esse trabalho visa atender a outra demanda do setor produtivo: a redução da dependência de insumos químicos. “Como resultado, espera-se uma muda de qualidade e a validação dos processos de microbiolização também a partir de avaliações em campo, considerando a interação dos isolados com o solo. É o que estamos fazendo agora no projeto.”

O objetivo final de todo esse trabalho, de acordo com Oliveira, é a produção de bioinsumos. “Temos várias possibilidades de fazer com que isso chegue ao produtor. A Embrapa não irá produzir; teremos parceiros para isso, como acontece, por exemplo, com o *Trichoderma* [espécie de fungo] utilizado para controlar o *Fusarium* da bananeira, disponibilizado para parceiros produzirem”, adianta o pesquisador.

Aliados aos ODS

Esses estudos estão alinhados ao compromisso da Embrapa com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), agenda mundial adotada durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável em 2015 com a missão de construir e implementar políticas públicas que visam guiar a humanidade até 2030 (Agenda 2030).

Atendem ao Objetivo Número 2 “Fome zero e agricultura sustentável”, que consiste em erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável.

Em 2017, foi criada a Rede ODS Embrapa, que visa gerenciar a inteligência distribuída nas Unidades de pesquisa e responder a demandas sobre a Agenda 2030.

Multiplicação de mudas de qualidade via Rede Ananás

Em uma estratégia análoga à Rede Reniva (Rede de multiplicação e transferência de material propagativo de mandioca com qualidade genética e fitossanitária), a Embrapa instituiu a Rede Ananás, que envolve, no caso, os taleiros, agentes produtores e multiplicadores de mudas de abacaxi em larga escala, utilizando a técnica do seccionamento de talo. Já existem alguns pelo País, que recebem os materiais básicos da Embrapa multiplicados pelo Instituto Biofábrica da Bahia (IBB), em Ilhéus. Recentemente, a Embrapa Mandioca e Fruticultura renovou o contrato de cooperação técnica com o IBB, e o abacaxizeiro é uma das culturas-alvo.

O uso da muda micropropagada é a alternativa mais recomendada para estabelecimento de matrizeiros, por serem padronizadas e livres de doenças. Como explica o engenheiro-agrônomo da área de transferência de tecnologia da Embrapa Herminio Rocha, coordenador da Rede Ananás, as mudas produzidas por biofábricas, denominadas plantas-matrizes, são caras e não se destinam para envio direto ao campo.

“A Rede Ananás realiza um trabalho de comunicação para que o produtor compreenda que a difusão de material de plantio por meio das biofábricas é um meio de distribuição de genética de qualidade e com comprovada sanidade vegetal. E essa genética é multiplicada por esse produtor, no caso o taleiro, posteriormente no campo em condições não controladas. Para formar um hectare de mudas de abacaxi, são 35 mil unidades. Se o produtor for pensar em comprar isso tudo de um laboratório, é muito dinheiro, seria inviável”, relata Rocha.

Ele ressalta as vantagens do processo de microbiolização, que poderá ser utilizado pela biofábrica e pelos taleiros, na medida em que avançam os estudos sobre os isolados. “A microbiolização serve para promover características agronômicas de uma muda. Ela fica com porte mais elevado, o tecido fica mais enrijecido e ainda tem uma produção de raízes bastante interessante. Todas essas características são muito desejáveis, além da possibilidade de haver o efeito da indução de resistência para patógenos de solo, como o *Fusarium*, o que merece ser estudado mais a fundo”, reitera o agrônomo.



Ensaio dos novos híbridos de abacaxi na propriedade dos produtores Heraldo Pessanha e Fernando Tellechea, taleiros em Bom Jesus do Itabapoana (RJ)

Melhoramento por mutagênese da bananeira é foco de atividades na Áustria e no Brasil

Pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura participaram de atividades relacionadas à cultura da bananeira na Áustria, a convite da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), organização autônoma criada em 1957 para promover o uso pacífico da energia atômica.

Em julho, Edson Perito Amorim representou a Embrapa no Workshop da Rede de Melhoramento por Mutagênese, organizado pela AIEA em Viena. O Brasil foi convidado a participar da rede, que antes abrangia só a Ásia e agora foi expandida para a África, América Latina e Europa. Engloba hoje 27 representantes de 22 países, e a Embrapa representa o Brasil. Amorim, líder do Programa de Melhoramento Genético de Bananas e Plátanos da Embrapa, ministrou palestra sobre os avanços da Empresa em melhoramento por mutagênese em bananeira, na sessão sobre relatórios nacionais e potenciais oportunidades de colaboração. Foram apresentadas ações relacionadas a várias culturas, como arroz, trigo, soja, sendo a da bananeira somente as da Embrapa. Amorim — único representante do Brasil no evento — integrou no *workshop* as discussões para elaboração do novo plano de trabalho para a rede de mutagênese, que vai delinear os próximos passos, as prioridades de investigação para o horizonte de quatro anos, as culturas, os alvos da mutagênese, como doenças, fatores abióticos, entre os quais extremos de temperatura, salinidade, seca, pontos considerados prioritários pela rede.

“A cultura da bananeira é uma das prioridades da AIEA, que possui um edital em que vários projetos foram aprovados, especificamente com banana e a raça 4 tropical de *Fusarium* [R4T, praga da bananeira]. Há inclusive um projeto sob minha liderança”, explica.

Em outubro, foi a vez de Janay dos Santos-Serejo participar como instrutora do curso sobre melhoramento por mutação e técnicas de aumento de eficiência para resistência à R4T, em Seibersdorf. Causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*, a murcha é a doença mais destrutiva da cultura, ainda sem controle definitivo e presente em diversos países.

A pesquisadora foi convidada para ministrar aulas teóricas e práticas sobre cultura de tecidos de banana (micropropagação, embriogênese somática e suspensões celulares) para 14 pesquisadores da Ásia, África e América Latina — mais especificamente Brasil, Colômbia, Comoros, Costa Rica, Equador, Gana, Indonésia, Malásia, Panamá, Paraguai, Filipinas, África do Sul, Santa Lucia e Venezuela. O outro instrutor foi Stefaan Werbrouck, professor da Ghent University (Bélgica). O treinamento fez parte do projeto de cooperação técnica “Fortalecimento das capacidades dos estados-membros para combater a murcha de *Fusarium* da banana (R4T) através da detecção precoce, novas variedades resistentes e manejo integrado”.

Em 2023, Janay participou de outras atividades importantes do projeto, entre as quais um evento na Austrália para conhecer como o país está manejando a raça 4 tropical de *Fusarium*. A pesquisadora é curadora do Banco de Germoplasma de Bananeira (o maior da América Latina), atua no Programa de Melhoramento de Bananas e Plátanos e participa de diversos outros projetos internacionais.



Pesquisadores da AIEA no curso em Cruz das Almas (BA)



Janay dos Santos-Serejo ministra curso em Seibersdorf

Treinamento na Bahia

Em agosto, a Embrapa Mandioca e Fruticultura promoveu em Cruz das Almas (BA) o curso Desenvolvimento de cultivares de bananeira para resistência à murcha de *Fusarium* usando a cultura de tecidos e técnicas nucleares, realizado pela segunda vez para pesquisadores da AIEA. Coordenado por Amorim, o treinamento envolveu aulas teóricas e práticas no Laboratório de Cultura de Tecidos e visita ao Banco Ativo de Germoplasma de banana e plátano no campo.

A murcha de *Fusarium*

O fungo pode entrar por diferentes vias: solo contaminado carregado em sapatos, ferramentas, mudas de bananeira e plantas ornamentais, que podem também ser hospedeiras.

As pesquisas já desenvolvidas pela Embrapa nas áreas de melhoramento genético e de manejo da doença em relação às raças existentes no Brasil são um marco referencial para o combate de um eventual surto de R4T no País. A Embrapa monitora as populações do patógeno existentes no território brasileiro, o que auxiliará na seleção e na recomendação de variedades e até numa detecção oportuna de um foco. A doença já ocorre na Austrália, Filipinas, Malásia, Indonésia, Taiwan, China, Omã, Jordânia, Moçambique, Colômbia, Venezuela e Peru. A presença da praga em países vizinhos com laços de amizade e comerciais deixa o Brasil em permanente estado de alerta.

Laboratório na Bahia ajuda produtores a

O Departamento de Sanidade Vegetal do Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) reconheceu recentemente o Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura como apto para emitir laudo para verrugose dos citros, doença fúngica que limita o envio de frutos de lima ácida tahiti (ou limão tahiti) para a União Europeia (UE) devido à restrição fitossanitária para *Elsinoë* spp., praga considerada quarentenária, ou seja, inexistente naquele continente. Apesar de a Bahia não registrar a ocorrência da doença, assim como outras regiões do País, a ausência de laudo atestando a sanidade dos lotes dificulta a exportação para a UE.

Cerca de 200 amostras de produtores da Bahia (em especial da região de Cruz das Almas), Sergipe e Minas Gerais já foram beneficiadas, desde abril, pela proximidade do laboratório, que emite os laudos de um a dez dias, a depender da demanda e da presença ou não dos sintomas nos frutos. A Bahia é o quarto maior produtor brasileiro de limão, ficando atrás de São Paulo, Minas Gerais e Pará, e é responsável por exportar frutos que totalizaram US\$ 34 milhões em 2023.

A verrugose afeta folhas, frutos e brotações. Tem grande importância econômica porque o aspecto da casca, com lesões salientes e crostas grossas, reduz drasticamente a comercialização dos frutos, em especial os destinados à exportação. Alguns sintomas são parecidos com os do cancro cítrico, doença bacteriana causada por *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, também não existente na UE, mas presente em alguns estados brasileiros. A Bahia é área livre do cancro cítrico desde 2017.

De acordo com o pesquisador e fitopatologista Francisco Laranjeira, chefe-geral da Embrapa Mandioca e Fruticultura, do ponto de vista da biologia, as semelhanças com o cancro cítrico acontecem apenas na aparência dos frutos, o que pode causar confusão para leigos. “Verrugose é um fungo; já o cancro é causado por bactéria. O cancro ‘passa’ de um fruto para outro, pois a bactéria pode ficar na caixa e até mesmo na mão de quem pega o fruto. Já um fruto infectado com a verrugose não infecta o sadio, ainda que estejam na mesma caixa. Ele pode até passar esporos, mas não vai ter infecção porque a verrugose só infecta tecidos imaturos.”

Monitoramento

Segundo informações do Observatório da Agricultura Brasileira, o Brasil recebeu, em 2023, US\$ 139,3 milhões com a venda de frutos de lima ácida — dados provenientes dos bancos do Sistema de Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio (AgroStat) e do Sistema Integrado de Comércio Exterior (Siscomex). De acordo com a Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados (Abrafrutas), limões e limas juntos são a quarta fruta exportada.

O auditor fiscal agropecuário Caio César Simão, chefe da Divisão de Programas Especiais de Exportação do Mapa, confirma que, em relação às exportações de lima para a União Europeia, a grande preocupação do órgão sempre foi o cancro cítrico. “Mas, de 2021 para cá, eles começaram a interceptar muitos envios brasileiros com verrugose, que é uma praga ausente lá. Nós, pesquisadores, fiscais e produtores, sempre tivemos dificuldade em encontrar esses sintomas de verrugose porque não é um problema na lima ácida. Então, começamos a realizar um monitoramento dos campos, um controle maior, com apoio da Embrapa, com o objetivo de facilitar e manter a exportação”, explica.

De janeiro a maio passado, 60 contêineres de lima ácida provenientes do Brasil foram devolvidos pela UE. “Isso pode não ser tão prejudicial para o produtor individualmente, mas é muito ruim para o Brasil. Em outras oportunidades, os mercados de cítricos da Argentina e da África do Sul já foram fechados. Por um problema parecido, a pinta preta, a nossa exportação de frutos de laranja para a Europa também acabou. Hoje só exportamos suco”, recorda Simão.

No caso da Bahia, de acordo com dados do Mapa, os rechaços de cargas oriundas do estado pela presença de *Elsinoë* spp. têm aumentado nos últimos anos, de três em 2022, para sete em 2023 e dez até junho de 2024. “O aumento de intercepções não significa aumento do problema na Bahia, mas um maior rigor da Europa em relação à detecção da praga”, observa o pesquisador.

O laudo para verrugose passou, então, a ser obrigatório. “É uma medida que o Mapa adotou para garantir a conformidade dos envios e não uma exigência da União Europeia. A Europa não tem verrugose e não quer ter. Então, precisamos realizar um monitoramen-

Foto: Léa Cunha



to para que o produtor possa aprimorar as práticas, a seleção e a amostragem”, esclarece o representante do ministério.

Como acontece a análise

O laudo laboratorial emitido em nome da unidade de produção (UP), indicando a presença ou ausência da praga, é válido por 30 dias e deve ser apresentado pelo produtor à Vigilância Agropecuária Internacional (Vigiagro) do Mapa, no porto marítimo, para fins de certificação de exportação.

De acordo com o ofício do Mapa, cada amostra deve conter, no mínimo, 20 frutos. Devem ser amostradas 2% das árvores de cada UP, coletando-se, no mínimo, um fruto apresentando lesões de casca por árvore amostrada. O laudo laboratorial emitido deve declarar explicitamente o número da UP da qual a amostra foi retirada.

A responsabilidade pela coleta e pelo transporte das amostras ao laboratório é do produtor. “Após receber a amostra, fazemos o cadastro e iniciamos a avaliação. Todos os frutos são avaliados em lupa para verificar a presença de sintomas da verrugose. Se forem identificados os sintomas típicos, fazemos lâminas dessa parte afetada no fruto e analisamos em microscópio ótico para verificar se encontramos os sinais do fungo, que são os esporos [conídios] hialinos e de formato alongado. Se identificadas as estruturas do fungo e validadas com base nas características morfológicas, a amostra é dada como positiva”, explica o engenheiro-agrônomo Leandro de Souza Rocha, supervisor do Setor de Gestão de Laboratórios da Embrapa Mandioca e Fruticultura e responsável pelo Laboratório de Fitopatologia.

exportar limão para a União Europeia

Fiscalização e auditoria

O cancro cítrico é uma das grandes preocupações da Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (Adab), desde 2005, quando foi estabelecida a portaria nº 119, que dispõe sobre normas aplicáveis à produção, ao trânsito e ao comércio de mudas, porta-enxertos, borbulhas e frutos de espécies cítricas no estado da Bahia.

O objetivo da portaria é evitar a introdução de pragas, como cancro cítrico, verrugose, morte súbita dos citros (MSC), mancha preta dos citros e *huanglongbing* (HLB), que seriam grandes ameaças ao parque citrícola baiano. Como resultado do cumprimento da portaria pelos produtores e da fiscalização da agência, o estado é considerado área livre para cancro cítrico, o que mostra uma vantagem competitiva em relação aos demais estados brasileiros.

A fiscal estadual agropecuária Suely Brito, coordenadora do Projeto Fitossanitário de Citros da Adab, destaca a importância da portaria estadual. “Ela proíbe o beneficiamento e o rebeneficiamento de frutos que não tenham sido produzidos na Bahia. Isso é uma medida de segurança para que não adentrem frutos com sintomas de pragas que pudessem se estabelecer aqui”, alerta.

Quanto à verrugose em lima ácida, ela afirma que sua equipe nunca tinha observado nenhum tipo de lesão em frutos: “Nunca foi nenhum problema porque não temos registro de dano econômico dessa praga para a citricultura no mundo, e não apenas no Brasil. Quando temos uma praga que não traz danos econômicos, podemos ter estratégias de controle, de convivência.”

Sobre as análises realizadas pelo laboratório da Embrapa, Suely conta que foi uma indicação da Adab ao Mapa. “Pensamos na quantidade de agricultores familiares que seriam beneficiados nesse processo, principalmente da Bahia.”

Produtores atendidos

Para o engenheiro-agrônomo e consultor em citros sediado no Recôncavo Baiano Gabriel da Paixão, a realização das análises pela Embrapa ajudou muito a cadeia produtiva da lima ácida tahiti da região. “Beneficiou produtores, responsáveis técnicos e comerciantes do setor em atender à exigência do Mapa. O primeiro ponto são a

facilidade e a redução do custo com transporte das amostras aos laboratórios credenciados. Antes, tinham que ser enviadas a outros estados, como Rio Grande do Sul, São Paulo e Rio de Janeiro”, explica Paixão, que também é responsável técnico habilitado para emissão de Certificado Fitossanitário de Origem (CFO) e do Certificado de Origem Consolidado (CFOC).

O custo do procedimento também é uma vantagem. “É cerca de quatro vezes menor que outros laboratórios devido ao método de análise morfológica realizado na Embrapa ser mais rápido, utilizar menos recursos e ser tão eficiente quanto o método PCR [técnica da biologia molecular que amplia uma região específica de DNA]”, diz Paixão.



Tecnologias para evitar a verrugose

Laranjeira alerta que algumas atitudes tomadas ainda no campo podem afastar a contaminação de frutos pela verrugose: a pulverização, no momento certo, com produtos adequados e registrados no Mapa; o monitoramento da área para retirada de material com sintomas e correto descarte; e a orientação à equipe de colheita para separação de frutos suspeitos. Já no *packing house* (casa de embalagem), o maior cuidado deve ser com a pré-seleção dos frutos. “Em todas essas etapas, os produtores podem contar com a transferência de tecnologias da Embrapa, como os tratamentos culturais, o sistema de produção e a capacitação dos auxiliares e

técnicos do campo, como os pragueiros. Não existe variedade resistente à verrugose, mas todas essas tecnologias são úteis para se ter uma boa produção com menor risco de ocorrência da doença”, informa o fitopatologista.

No dia 11 de julho, em reunião com representantes da Abrafrutas e produtores e exportadores de lima ácida tahiti, ficou definido que a Embrapa Mandioca e Fruticultura vai oferecer apoio técnico para melhorar o manejo da doença no campo, de forma a reduzir a infecção dos frutos pelo fungo. “Também vamos aprimorar os testes laboratoriais de detecção do fungo para que sejam mais específicos para as espécies consideradas quarentenárias pela União Europeia. Em conjunto com a Abrafrutas, nos dispusemos a contribuir tecnicamente junto ao Mapa para aprimorar os protocolos aplicados para a exportação de lima ácida tahiti”, completa o pesquisador Eduardo Chumbinho de Andrade, chefe-adjunto de Pesquisa & Desenvolvimento da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

A doença

A verrugose ataca laranjas azedas, laranjas doces, tangerinas, tangores e limas ácidas e afeta os frutos durante os três primeiros meses de vida. As lesões no fruto maduro serão maiores quanto mais cedo o fruto for atacado. Além de depreciar seu valor comercial para o mercado de frutas frescas, as lesões que o fungo produz na casca dos frutos também servem de esconderijo para o ácaro-da-leprose, dificultando seu controle.

Quando a verrugose aparece nas sementeiras e viveiros, afetando os principais porta-enxertos utilizados na citricultura, o ataque é dirigido, preferencialmente, aos tecidos jovens, causando lesões salientes e ásperas em folhas e ramos novos. Os sintomas iniciais nas folhas, ainda transparentes, são pequenas manchas pontuais brilhantes e aquosas.

O controle deve começar, preventivamente, quando os frutos estiverem em início de formação, já que os frutos são suscetíveis até 12 semanas após a queda das pétalas.

Informações do livro: “Citros – O produtor pergunta, a Embrapa responde”.

Plataforma e-campo traz curso sobre processamento de mandioca de mesa para agricultura familiar

CAPACITAÇÃO ON-LINE
GRATUITA

Processamento de mandioca de mesa pela Agricultura Familiar

Embrapa Mandioca e Fruticultura

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E AGRICULTURA FAMILIAR

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Divulgar todas as etapas necessárias à obtenção de produtos processados de mandioca de mesa para agricultores familiares é o objetivo do curso on-line gratuito lançado em novembro na plataforma e-Campo, a vitrine de capacitações a distância da Embrapa.

Desenvolvido pela Embrapa Mandioca e Fruticultura (BA) em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA), o curso tem como público-alvo os agentes de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater), produtores e estudantes de escolas técnicas, institutos federais e de graduação em ciências agrárias. A ideia é contribuir para a melhoria da assistência técnica nas áreas de processamento de mandioca de todos os biomas brasileiros e, conseqüentemente, o aumento da renda do público beneficiário, que pode agregar valor à sua produção.

Realizado sem tutoria e assíncrono, permitindo ao participante acessar o conteúdo quando tiver disponibilidade, a capacitação foi estruturada em seis módulos, totalizando 36 horas: Colheita e pós-colheita de mandioca de mesa; Boas práticas de fabricação no processamento da mandioca; Processamento de mandioca de mesa; Oportunidades de mercado para mandioca de mesa (aipim, macaxeira); Importância do planejamento do negócio; e Exigências legais para abrir uma agroindústria de mandioca. “Prendemos divulgar as possibilidades de processamento da mandioca de mesa para quem deseja diversificar sua produção ou empreender no processamento dessa raiz, com informações teóricas e práticas”, explica a pesquisadora Luciana Alves de Oliveira, coordenadora técnica do projeto, que tem como gestora a técnica Olga Lins, do Setor de Gestão de Transferência de Tecnologia.

Os outros contendedistas são os pesquisadores Carlos Estevão Cardoso, Eli-seth Viana, Fabiana Sasaki, Gilmar Santos e a analista Jaciene Lopes, da Embrapa Mandioca e Fruticultura, e Priscila Mendes Aguiar, da PMA Consultoria e Serviços. Além das aulas, o curso traz depoimentos de agricultores familiares envolvidos com o tema.

Parceria com o MDA

A cultura da mandioca tem importância fundamental para o País, já que é um dos produtos mais relevantes para a agricultura familiar e para a segurança alimentar, por ser uma planta adaptada a solos de baixa fertilidade e condições de chuva irregular, e por suas múltiplas utilizações. A produção da mandioca tem duas vertentes: as variedades bravas e as variedades mansas, conhecidas como mandioca de mesa, aipim ou macaxeira.

A concepção do curso começou em outubro de 2023, quando a Embrapa e o MDA lançaram um edital interno para selecionar projetos de cursos on-line para apoiar ações de capacitação de técnicos da Ater para o fortalecimento da agricultura familiar. A Embrapa Mandioca e Fruticultura participou do edital com a proposta “Processamento de mandioca de mesa pela agricultura familiar”, que foi um dos sete projetos aprovados das 24 propostas enviadas por 14 Unidades de pesquisa.

O curso está diretamente relacionado com a legislação e a política pública de apoio à agricultura familiar, em conformidade com a Lei 11.326/2006, alinhado com a Política Nacional de Assistência e Extensão Rural (Ater), e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODSs) 2 (Fome zero e agricultura sustentável), 9 (Indústria, inovação e infraestrutura: construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação) e 12 (Consumo e produção responsáveis).