



Hortalicas

5 em Revista

Uma publicação da Embrapa Hortalicas - Ano IX - Número 31 - 2º Semestre de 2020 - ISSN 2359-3172



Fazendas verticais

Pesquisa desenvolve modelos
para produção de hortaliças

Embrapa

Hortalças em Revista

É uma publicação da Embrapa Hortalças, Unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

ISSN 2359-3172

CHEFE-GERAL
Warley Marcos Nascimento

CHEFE-ADJUNTA DE ADMINISTRAÇÃO
Andrea Cristina de Sousa Alves

CHEFE-ADJUNTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
Fábio Akiyoshi Suinaga

CHEFE-ADJUNTO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA
Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

SUPERVISORA DO NÚCLEO DE COMUNICAÇÃO ORGANIZACIONAL
Carla Timm

JORNALISTAS RESPONSÁVEIS
Anelise Macedo (MTB 2.749/DF)
Gislene Alencar (MTB 05.653/MG)
Paula Rodrigues (MTB 61.403/SP)

PROJETO GRÁFICO
Henrique Carvalho

DIAGRAMAÇÃO E CAPA
Gustavo Taya

DIREITOS AUTORAIS
Os textos assinados são de responsabilidade de seus autores. É autorizada a reprodução, desde que a fonte seja citada. A publicação respeita os direitos autorais. Caso alguma imagem não tenha sido devidamente creditada, entre em contato: hortalias.imprensa@embrapa.br.

CONTATO
Rodovia Brasília/Anápolis - BR 060 km 09
Caixa Postal 218
CEP: 70275-970 - Brasília/DF
Telefone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
Site: www.embrapa.br/hortalicas
E-mail: hortalias.imprensa@embrapa.br

Embrapa
Hortalças

Editorial

A produção de hortaliças em campo aberto, de uma forma geral, depende muito de condições climáticas ideais para ser bem-sucedida. No Brasil, a predominância do clima tropical é um fator adverso para o cultivo de várias espécies de hortaliças originárias de regiões de clima mais ameno e temperado, muito embora o esforço de pesquisas em melhoramento genético para obter cultivares mais adaptadas às condições brasileiras minimize esse problema.

Com as projeções futuras de mudanças do clima, como aumento da temperatura média ou maior intensidade e frequência de chuvas em algumas regiões do País, é consenso que polos tradicionais de produção de hortaliças – incluindo cinturões verdes – possam, no intervalo das próximas décadas, encontrar dificuldades para manter seus níveis de produtividade, sendo obrigados a migrar para áreas com condições ambientais mais favoráveis.

Na agricultura, diferentes espécies de hortaliças podem ser cultivadas em um ambiente controlado e fechado: há uma total independência da produção em relação às condições de temperatura, umidade do ar ou precipitação. Nossa reportagem de capa dessa edição detalha os desafios de uma pesquisa científica, conduzida em parceria com a iniciativa privada, para desenvolver modelos para produção de hortaliças em fazendas verticais.

Também nas páginas desse número, conheça detalhes de uma pesquisa que analisou os efeitos de diferentes métodos de desidratação de batata-doce de polpa roxa nos teores de antocianinas, uma substância bioativa com ação antioxidante associada à redução do risco de doenças degenerativas.

Outra comprovação de eficiência vem de um produto constituído por um grupo de nanopartículas de carbono com propriedades luminescentes que quando expostas à luz ultravioleta emite luz com tonalidade azul ou até vermelha, permitindo o rastreamento dentro da planta, sua distribuição e seu aproveitamento. Trata-se do Krill A-32, desenvolvido em um trabalho conjunto entre a Embrapa Hortalças e a Universidade de Brasília, e que utiliza essas nanopartículas bioestimulantes, geradas por meio da modificação térmica do carbono, para otimizar o cultivo de pimentões, tomates e alfaces hidropônicas e que resulta no aumento da taxa de fotossíntese, com maior aproveitamento de água e de nutrientes pela planta.

A edição 31ª da revista também mostra as iniciativas adotadas pela Embrapa Hortalças para transferir tecnologia em tempos de isolamento social. De abril até novembro de 2020 foram oferecidos cinco cursos on-line, além de lives e webinars, com foco nos produtos gerados pela pesquisa.

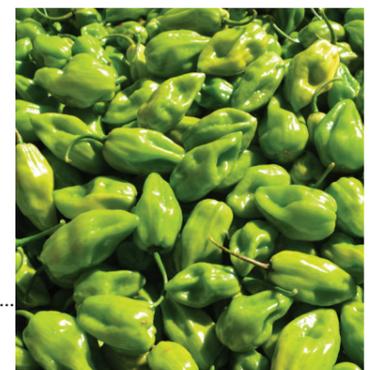
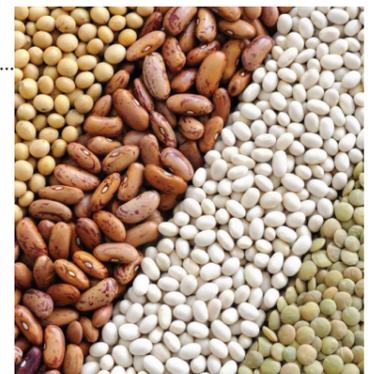
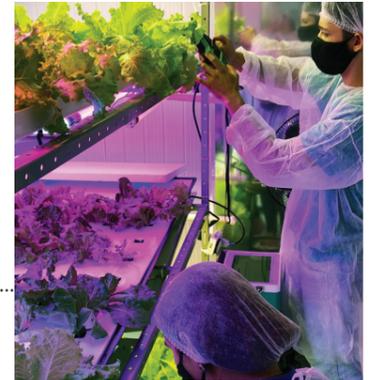
E para temperar a edição, a receita ficou por conta da pimenta-de-cheiro, suas características e seu uso na preparação de pratos.

Boa leitura!

Núcleo de Comunicação Organizacional

Sumário

- 4. Pesquisa e Desenvolvimento**
Bioproduto, denominado Krill A32, composto por nanopartículas de carbono atua na fotossíntese, em melhor aproveitamento de água e de nutrientes pela planta, com eficácia comprovada nos testes realizados com pimentão, tomate e alface.
- 6. Capa**
Pesquisa desenvolvida pela Embrapa Hortalças, em parceria com a empresa 100% Livre, contemplou sistemas de produção para diferentes espécies de hortaliças em ambientes fechados, utilizando sensores de condições ambientais, iluminação artificial e cultivos sem solo.
- 11. Artigo**
A produção e comercialização de sementes de hortaliças já conta com novas regras envolvendo padrões de qualidade. O artigo em questão destaca as mudanças inscritas na Instrução Normativa nº 42, que redefinem as normas com a inclusão de novos padrões de qualificação.
- 13. Artigo**
Artigo discorre sobre a pesquisa de melhoramento genético de pimenta, relacionada ao desenvolvimento de cultivares de pimentas ornamentais que também podem fazer parte do cardápio gourmet. As pesquisas com pimentas ornamentais aliam novos formatos e cores à resistência contra doenças que afetam a cultura.
- 15. Pesquisa e Desenvolvimento**
Experimentos conduzidos na Embrapa Hortalças atestaram que a secagem em estufa resulta numa maior eficiência na preservação de composto antioxidante na batata-doce de polpa roxa.
- 17. Tome nota**
Esta seção apresenta os cursos on-line oferecidos pela Embrapa Hortalças ao longo dos últimos meses, alguns ainda na tela como o “Hortas em Pequenos Espaços”, que já contabilizou mais de cem mil inscrições.
- 18. Receita**
A receita da vez tem como principal ingrediente a pimenta-de-cheiro e sua versatilidade na cozinha, e que inclui as dicas da página “Hortalças não é só Salada” sobre como comprar, conservar e consumir essa variedade de pimenta.
- 19. Foco na Hortalça**
Desde o seu lançamento, a cultivar de batata BRS Camila vem superando todas as expectativas relacionadas à sua aceitação pela cadeia produtiva – a venda de sementes passou de 500 caixas em 2017 para 20 mil em 2020.



Bioestimulante nanotecnológico melhora desenvolvimento de hortaliças

Anelise Campos

Nanopartículas bioestimulantes obtidas por processo de modificação térmica do carbono, para uso em hortaliças e demais culturas, melhoraram o desempenho de pimentões, tomates e alfaces, estas últimas em sistema de hidroponia. O nanoproduto eleva a taxa de fotossíntese e otimiza o aproveitamento de água e o uso de nutrientes pela planta. Trata-se do resultado de um trabalho de pesquisa multidisciplinar envolvendo pesquisadores da Embrapa Hortaliças (DF) e alunos e professores da Universidade de Brasília (UnB).

Denominado Krill A32, o produto é constituído de nanopartículas carbonáceas, contendo grupos funcionais que podem atuar como carreadores de nutrientes para as plantas, e passou por testes agrônômicos que comprovaram a sua eficiência nos três cultivos.

“Os resultados dos testes vieram rápido, em alguns meses, e agora temos um biofertilizante que além de proporcionar efeitos nutricionais e fisiológicos favoráveis é metabolizado pela planta, ou seja, não passível de acúmulo”, anota Juscimar da Silva, pesquisador da Embrapa da área de Solos e Nutrição de Plantas. Ele detalha pontos do trabalho que levaram à adaptação de uma tecnologia desenvolvida por um grupo de estudantes do curso de Química da UnB até chegar a um produto inovador para a cadeia de valor de hortaliças, bem como de outras culturas.

Segundo ele, o Krill A32 atua também como fertilizante ao ofertar macros e micronutrientes necessários para o crescimento dos vegetais, como nitrogênio, fósforo, potássio, ferro e zinco, por exemplo.

Pode promover a biofortificação

“Como se trata de uma nanopartícula contendo grupamentos funcionais (cargas elétricas de superfície) é possível incorporar elementos químicos de importância

O que é bioestimulante?

O pesquisador da Embrapa conta que, de acordo com a revisão bibliográfica recente e considerando suas funções agrícolas, os bioestimulantes são produtos à base de substâncias naturais ou microrganismos que melhoram a eficiência nutricional, as respostas aos estresses abióticos, a produtividade e a qualidade dos cultivos, que não dependem do nutriente contido (Du Jardim, 2015).

Conforme o estudo, há uma ampla gama de produtos que podem ser categorizados como bioestimulantes, como aminoácidos, extratos de algas e de plantas, produtos à base de carbono, como ácidos húmicos e fúlvicos, entre outros.

nutricional à sua matriz, e que serão carreados para dentro da planta, o que permite avançar em estudos de biofortificação de pulses, por exemplo, ou seja, enriquecer o produto com minerais para promover a nutrição da planta e que poderão ser aproveitados pelos consumidores”, explica Silva.

Ele aponta como vantagem o fato de o produto ser compatível com outros fertilizantes e agroquímicos, o que permite sua aplicação conjunta, evitando a reentrada de pulverizadores agrícolas na área, o que impactaria nos custos de produção. Outra vantagem, segundo o pesquisador, é a possibilidade de aplicação via solo, ou até mesmo na água, no caso de cultivos hidropônicos.

A pesquisa

O trabalho envolvendo o Krill A32 teve sua origem em 2016, durante uma conversa com o professor da UnB Marcelo Rodrigues, que participava de reunião na Embrapa Hortaliças na qual se discutia o desenvolvimento de tecnologias para o cultivo protegido. Na ocasião, foi mencionado um processo que conferiria ao plástico utilizado para cobrir as casas de vegetação propriedades ópticas especiais. “Quando foi citado o uso de nanopartículas de carbono com propriedades luminescentes, identifiquei outras potencialidades para o material, como um produto para ser usado como bioestimulante vegetal”, relata Silva, para quem o



Arquivo Embrapa

- Nanopartícula de carbono melhora a fotossíntese, o aproveitamento da água e o acesso das plantas a macro e micro nutrientes.
- Bioproduto é metabolizado pela planta, por isso, não se acumula no ambiente.
- Ainda pode ser associado a outros produtos, reduzindo custos de aplicação.
- Desenvolvido em parceria entre UnB e Embrapa, originou a startup KrillTech.
- Sob luz ultravioleta, pode ser rastreado como biomarcador, ferramenta útil em estudos científicos.

engajamento instantâneo do professor à ideia facilitou a constituição da parceria.

O processo então passou por várias etapas. “A tecnologia baseada foi desenvolvida no Instituto de Química da UnB, e participamos dos detalhes agrônômicos, com a utilização da infraestrutura dos campos experimentais da Embrapa Hortaliças para a realização de testes com plantas de tomate, pimentão e alface, inicialmente, e que foram ampliados com experimentos em Macaé, no Rio de Janeiro, conduzidos pelo professor Daniel Zandonadi, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)”, lembra o pesquisador, que aponta a forma em pó do produto como uma de suas grandes vantagens. “Por ser utilizado em pequenas quantidades, essa composição facilita o manuseio e o transporte, mesmo em uma grande extensão de área.”

Além dessa vantagem, ele destaca outra característica extremamente importante do Krill A32 para a área de pesquisa. “Quando exposta a luzes ultravioletas, a nanopartícula emite luz com tonalidade azul ou até vermelha, permitindo o rastreamento do produto dentro da planta, a sua distribuição e identificando se o produto foi realmente aplicado ou não”, ou seja, ele serve também como um biomarcador fácil de ser rastreado e, portanto, bastante útil em estudos científicos.

Tecnologia gerou uma startup

O professor Rodrigues conta que, a partir da parceria formada entre as duas instituições, os trabalhos com nanomateriais carbonáceos desenvolvidos pelo grupo da UnB receberam um impulso. “Nossa pesquisa

avançou bastante com os resultados que coletamos nos primeiros experimentos, e com a decisão de escalar a produção, nasceu a Krilltech, startup criada para gerenciar o escalonamento”, revela Rodrigues, para quem a parceria ampliou e potencializou o uso da tecnologia.

“Embora existam alguns ensaios com a aplicação da nanotecnologia em condições de campo, com o trabalho compartilhado com a Embrapa Hortaliças acredito que já conseguimos superar algumas barreiras e não vejo como chegaríamos onde chegamos sem a parceria”, sublinha o professor.

Na avaliação dele, o Krill A32 contém todos os ingredientes de uma tecnologia bem-sucedida e inovadora na área de bioestimulantes e biodefensivos. Rodrigues se mostra confiante quanto ao futuro da inovação tecnológica. “Entramos agora na fase de conversas com representantes de empresas agrícolas para fazer com que essa tecnologia, que se diferencia de tudo o que existe atualmente no setor, chegue ao mercado”, comenta.

Patente depositada

Com a definição da escala de produção, o grupo de sócios da Krilltech - Marcelo Rodrigues e Marcelo Henrique (professores da UnB), Atailson Oliveira, Rogério Faria e Carine Vitória (doutorandos em Química na UnB) - deu entrada, no início do ano, ao depósito do pedido de concessão de patente relativa à tecnologia usada nos produtos no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Com isso, a startup já pode tratar de questões referentes à comercialização dos produtos oferecidos pela Krilltech, e formar parcerias para o desenvolvimento de novas tecnologias.

Tecnologia para alimentar o mundo

Projeções recentes da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) mostram que a demanda por alimentos crescerá mais de 50% até 2050, uma expansão não acompanhada pelas áreas disponíveis para agricultura. Para Rodrigues, que sonha em espalhar unidades da Krilltech “pelo mundo inteiro”, a nanotecnologia é uma grande aliada para uma produção de alimentos com melhor qualidade nutricional. “Dentro desse contexto, a nossa tecnologia pode ser vista como uma revolução nos modos de produção e na forma como se trabalha com uma agricultura sustentável, o que resulta em benefícios para todos os segmentos envolvidos nas interfaces da questão alimentar”, acredita. 🌱



Arquivo Embrapa

Pesquisa desenvolve modelos para produção de hortaliças em fazendas verticais

Parceria público-privada lançará em São Paulo uma unidade produtiva indoor

Paula Rodrigues

Uma pesquisa da Embrapa Hortaliças (DF), em parceria com a empresa 100% Livre, do ramo de comércio varejista de hortifrúti, pretende elaborar sistemas de produção para diferentes espécies de hortaliças cultivadas em um ambiente controlado e fechado, isto é, em sistemas de agricultura *indoor* do tipo fazenda vertical e *plant factory*. Uma unidade produtiva do tipo deverá entrar em atividade até novembro na cidade de São Paulo.

Esse modelo de plantio de espécies vegetais em um local fechado pressupõe cultivos sem solo ou substratos, iluminação artificial com painéis de LED e controle de diversas variáveis meteorológicas no interior da estrutura de ambiente controlado: temperatura e umidade relativa do ar, radiação líquida e global, concentração de CO₂ (gás carbônico), entre outros.

Os experimentos, iniciados em abril deste ano, estão sendo realizados no Laboratório de Agricultura em Ambiente Controlado da Embrapa Hortaliças, uma estrutura de 90 m² composta por dois contêineres acoplados e modificados, com paredes feitas com placas de termopanel para isolamento térmico e totalmente equipada com sensores para monitoramento das condições ambientais. Mundialmente, esse modelo de agricultura indoor é conhecido como *controlled environment agriculture* ou pela sigla CEA.

O objetivo principal da pesquisa é definir sistemas de produção para hortaliças folhosas, como alface e rúcula; hortaliças de fruto, como tomate, morango e pimentão; hortaliças condimentares, como manjericão, coentro e salsa; e em uma segunda etapa, sistema para cultivo de brotos ou

microgreens. Do ponto de vista do mercado, a escolha das espécies cultivadas é uma etapa importante da pesquisa científica, pois hortaliças com alto valor agregado e ciclo de produção mais curto, com várias safras ao ano, garantem a viabilidade econômica do empreendimento.

“Nossa proposta é aplicar o conhecimento científico sobre a fisiologia de cultivos hortícolas para modificar fatores do ambiente interno e maximizar a produção”, explica o coordenador do projeto Ítalo Guedes, pesquisador da área de nutrição de plantas e cultivo protegido e sem solo da Embrapa. A pesquisa vai considerar a produtividade em um único nível ou camada, no que se entende como *plant factory*, modelo mais adequado para cultivo de hortaliças de fruto, e também a produtividade do cultivo em andares, conhecido como fazenda vertical, formato mais recomendado para folhosas e condimentares.

Para a avaliação do desempenho produtivo dos sistemas de produção, a equipe de pesquisa faz o monitoramento periódico das espécies cultivadas para acompanhar parâmetros como: altura das plantas, diâmetro de caule, produtividade total e produtividade comercial, produção por planta, peso médio dos frutos ou peso da massa fresca das folhas. “A agricultura em ambiente controlado permite a reprodução das condições climáticas ideais para o cultivo de cada espécie de hortaliça. Um dos focos de nossa pesquisa é o aumento da produtividade e, quanto a isso, a verticalização da produção é importante para o aproveitamento máximo de cada metro quadrado”, sinaliza Guedes.

Conceitos da agricultura *indoor*

- **Agricultura em ambiente controlado** (*controlled environment agriculture*): forma de cultivo em ambiente fechado em que se otimiza artificialmente todos os fatores ambientais que afetam o crescimento e a produção vegetal (nutrientes, água, temperatura, umidade relativa, iluminação, composição do ar). Também conhecida como agricultura indoor.
- **Agricultura de teto** (*rooftop farming*): cultivo, geralmente sem solo, realizado sobre o teto de edifícios como arranha-céus e shoppings, aproveitando a iluminação natural. O plantio pode ser a céu aberto ou protegido.
- **Agricultura vertical** (*vertical farming*): cultivo de plantas em camadas verticais com iluminação artificial em cada camada. Normalmente são usadas lâmpadas de menor potência. A agricultura vertical pode ser realizada em edifícios com um só andar, como armazéns, ou em vários andares. O edifício é chamado de fazenda vertical (*vertical farm*).
- **Fábrica de plantas** (*plant factory*): ambiente de agricultura em ambiente controlado em que o cultivo é feito em uma só camada com iluminação artificial no teto. Utiliza-se normalmente lâmpadas de maior potência.

Nutrientes via água ou vapor

- **Hidroponia** (*hydroponics*): cultivo de plantas sem solo, em que os nutrientes minerais essenciais às plantas estão dissolvidos na água, denominada solução nutritiva.
- **Aeroponia** (*aeroponics*): sistema de cultivo sem solo, em que a solução nutritiva é fornecida às raízes na forma de spray ou névoa, formada pela passagem da solução em microaspersores do tipo *fogger* ou nebulizadores. Enquanto a planta fica segura em um suporte, o sistema radicular permanece em uma câmara fechada e escura.

Economia de insumos e produção otimizada

Os experimentos também estão avaliando qual é o melhor sistema de cultivo sem solo, a partir de duas possibilidades de manejo da nutrição e da irrigação (fertirrigação) das hortaliças: hidroponia e aeroponia. Ambas as técnicas utilizam a mesma solução nutritiva, com nutrientes minerais solúveis em água, mas há diferença na forma de aplicação. Na hidroponia, a solução nutritiva percorre o fundo das calhas, enquanto na aeroponia a solução nutritiva é injetada sob pressão com equipamentos tipo nebulizador que jogam a névoa da solução diretamente nas raízes das plantas.

A hidroponia já é uma técnica conhecida pela economia de água e nutrientes que, em relação ao cultivo em solo e campo aberto, pode reduzir em até 90% o uso de água e até 70% o de adubos. No caso da aeroponia, quando comparada à hidroponia, a economia de água e nutrientes pode alcançar até 30%, dependendo do cultivo.

“Além disso, nós estamos fazendo a coleta da evapotranspiração dentro do ambiente, utilizando desumidificadores e, assim, conseguimos um reúso de quase 100% da água aplicada no sistema de produção. Só não é a totalidade porque parte da água é absorvida pela planta e passa a fazer parte



Quase 100% da água é reutilizada

da estrutura de seus tecidos”, esclarece Guedes.

A economia de insumos nos modelos de agricultura indoor é uma importante vantagem, especialmente para os grandes centros urbanos localizados em regiões semiáridas e que enfrentam problemas de secas e escassez de água. Fazendas verticais e outros exemplos de agricultura em ambiente controlado podem possibilitar a produção de hortaliças de qualidade em locais que não tenham terra ou clima favorável ou água disponível.

Os testes preliminares feitos com morango e algumas hortaliças folhosas foram promissores, mas os pesquisadores enfatizam que formatar um sistema de produção para essas condições de agricultura em ambiente controlado é um desafio e tanto, mesmo com a experiência prévia da equipe com cultivo protegido em estufas e casas de vegetação.

Em comparação com o cultivo em campo aberto, por exemplo, há diversos fatores novos que devem ser avaliados como tipos de lâmpadas LED, diferenças no espectro eletromagnético visível (frequências que vai da luz vermelha até a luz violeta), tempo de exposição das plantas à luz (fotoperíodo), quantidade de trocas do ar dentro da estrutura, homogeneidade da temperatura no ambiente, entre outros.

“Em uma analogia com computadores, podemos dizer que os contêineres e sua infraestrutura funcionam como o hardware, e que estamos na fase de desenvolver os softwares necessários para o funcionamento de todo o sistema. Por isso, os experimentos buscam respostas para que tenhamos as instruções e as técnicas que resultem na produção otimizada de hortaliças em ambiente controlado”, comenta o pesquisador, que acrescenta: “engana-se quem acha possível produzir sem essas instruções, pois a tecnologia dará resultados apenas se acompanhada de um

sistema de produção compatível”.

Água, nutrientes, luz e... ação!

Para o sucesso da produção de hortaliças em ambiente controlado, é preciso monitorar as plantas a todo momento para que elas recebam a água e os nutrientes necessários para seu pleno desenvolvimento. Por exemplo, a checagem dos nutrientes da solução é feita a cada dois dias, assim como a análise da qualidade da água e do fluxo de injeção e drenagem da solução nutritiva.

Nos primeiros meses de pesquisa, os agrônomos observaram que as plantas apresentam um desenvolvimento mais acelerado e precoce dentro do contêiner, em um ambiente interno totalmente controlado. Estudos iniciais com hortaliças folhosas, por exemplo, resultaram na diminuição do ciclo de produção. Variedades de alface atingiram o ponto de colheita com 25 dias após o transplante das mudas, um período dez dias inferior do que quando comparado ao cultivo protegido em estufas.

“A precocidade é desejável porque impacta na otimização da produtividade dos cultivos. Contudo, o desenvolvimento mais acelerado das plantas no ambiente indoor resultou em sintomas de deficiência de nutrientes como cálcio e boro, que ocasionam queimaduras na borda das folhas”, constata o agrônomo Juscimar da Silva, pesquisador da área de nutrição vegetal. Segundo ele, o desafio agora é ajustar a oferta de nutrientes para a planta, seja aumentando a concentração na solução nutritiva ou reduzindo a periodicidade dos fluxos da fertirrigação. Ou seja, é preciso alimentar as plantas no tempo exato e na quantidade correta para maximizar a produção.

A equipe de pesquisadores também estima que o crescimento mais acelerado das plantas, quando comparado ao cultivo em campo aberto, aconteça por causa da intensidade luminosa do ambiente controlado. “Nós observamos que é possível modular os espectros de luz para indução de precocidade nas plantas, mas esse ajuste deve considerar que os nutrientes e demais fatores de produção devem estar também em equilíbrio para que se tenha a



Parceria para inovação

As pesquisas com produção de hortaliças em ambiente controlado foram viabilizadas por meio de uma parceria público-privada (PPP) assinada entre a Embrapa Hortaliças e a empresa 100% Livre, que já está construindo uma fazenda vertical na cidade de São Paulo com previsão de entrar em operação até o final desse ano.

“Nossa programação inicial é cultivar folhas e temperos, mas a cada ciclo de pesquisas na Embrapa, a proposta é ampliar nossa atuação. No laboratório, os pesquisadores realizam testes do modelo de cultivo vertical em pequena escala em termos de viabilidade técnica e, conforme se obtêm resultados bem-sucedidos, nós conseguimos colocar em prática em uma escala muito maior, em um patamar comercial”, comenta Diego Gomes, sócio-fundador da empresa.

Na opinião do empresário, o maior ganho da parceria é com a complementariedade de visão, uma vez que as pesquisas com foco nos aspectos agrônômicos e os estudos de viabilidade econômica da produção fornecem embasamento para a atuação da empresa com o público consumidor: “Nosso objetivo maior é entregar praticidade e conveniência, com hortaliças de qualidade e nutritivas, livres de qualquer agrotóxico ou contaminação e prontas para o consumo”, determina Gomes, ao enfatizar que a fazenda vertical não se limita por clima, temperatura ou sazonalidade.

Guedes comenta que a parceria público-privada para essa área de estudo é pioneira no País e até mesmo no mundo. No Japão, segundo ele, há diversas iniciativas de fazenda vertical funcionando comercialmente, em especial por causa do incidente nuclear em Fukushima, que resultou na contaminação do solo e mananciais de água, muito embora, os produtores sigam modelos empíricos, pois não há aproximação com universidades e empresas de pesquisa.

“É uma seara nova, com pouca literatura científica e conhecimento consolidado, por isso, cada avanço que temos realizado nos últimos meses é um passo em direção à inovação com selo da pesquisa pública brasileira”, celebra.

Outras empresas já demonstraram interesse em parcerias de pesquisa em agricultura em ambiente controlado como a israelense Juganu, que doou um conjunto de lâmpadas LED de alto desempenho para serem testadas na produção de hortaliças.

Os resultados dos primeiros plantios em escala comercial em São Paulo funcionarão como parâmetro para os planos da empresa de expansão para outras metrópoles como Rio de Janeiro e outras capitais do País. “Estamos dando apenas o primeiro passo no modelo de produção controlada, mas somos muito otimistas e temos perspectiva, na visão de médio e longo prazo, de ampliação para outras frentes como cultivo de espécies medicinais”, antecipa Gomes.

máxima eficiência produtiva”, observa Silva.

Além da água, dos nutrientes e da luz, entre os ingredientes essenciais para o desenvolvimento das hortaliças está o gás carbônico (CO₂), uma substância primordial para a realização da fotossíntese pelas plantas. Por isso, a modelagem de um sistema de produção para hortaliças em ambiente controlado deve considerar o fornecimento e a concentração de CO₂ na atmosfera interna e os pesquisadores estudam qual é a melhor maneira de aportar o gás carbônico para as plantas se desenvolverem bem.

“Em campo aberto é raro que o CO₂ seja uma preocupação, já que é um dos principais gases de efeito estufa e tem aumentado consistentemente nas últimas décadas. Em um ambiente fechado, em que a substituição do volume de ar é lenta ou parcial, os níveis de CO₂ podem cair rapidamente e limitar a fotossíntese e a

produção de alimentos”, pondera Guedes.

Alta qualidade e zero resíduos

Os sistemas de produção que estão sendo desenvolvidos pelos pesquisadores da Embrapa, em parceria com a equipe técnica da empresa 100% Livre, prevê um modelo de comercialização B2C (“business to consumer”), ou seja, as hortaliças serão vendidas diretamente ao cliente final prontas para o consumo, sem qualquer necessidade de sanitização. Por isso, fatores relacionados à segurança e qualidade do alimento são muito importantes.

A cada três dias, por exemplo, é feita uma inspeção aleatória das folhas para detecção de pragas e, para evitar a ocorrência de doenças nas plantas, a equipe coleta mensalmente amostras de plantas da área cultivada e, no caso de algum sintoma, elas são isoladas e encaminhadas para o laboratório para um diagnóstico preciso da doença.

Esse monitoramento periódico é fundamental porque os sistemas de produção propostos para o modelo de agricultura indoor, que



está fisicamente isolado do mundo exterior, dispensam qualquer aplicação de agrotóxicos, o que garante hortaliças livres de resíduos e seguras para o consumo.

Ademais, a equipe pretende definir um protocolo de acesso e de fluxo das rotinas de trabalho para evitar a contaminação por quaisquer agentes externos ao contêiner. O desenho da planta da fazenda vertical baseia-se em normas internacionais de qualidade, como a ISO 22000, que estabelece padrões para produção de alimentos seguros.

A estrutura, por exemplo, possui uma antecâmara para descontaminação de trabalhadores e visitantes antes do ingresso nas áreas de produção para evitar a entrada de insetos e microrganismos que possam ser nocivos às hortaliças. “A produção terá que obedecer a aspectos de higiene e de manipulação para garantir a oferta de hortaliças limpas, livres de agrotóxicos e sem contaminação biológica”, pondera Guedes, que também enumera os atributos de qualidade que serão analisados como aparência, textura, sabor, aroma e valor nutritivo.

Cidades sustentáveis: faça chuva ou faça sol!

A produção de hortaliças em campo aberto, de uma forma geral, depende muito de condições climáticas ideais para ser bem-sucedida. No Brasil, a predominância do clima tropical é um fator adverso para o cultivo de várias espécies de hortaliças originárias de regiões de clima mais ameno e temperado, muito embora o esforço das pesquisas na área de melhoramento genético para obter cultivares mais adaptadas às condições brasileiras minimize esse problema.

Com as projeções futuras de mudanças do clima, como aumento da temperatura média ou maior intensidade e frequência de chuvas em algumas regiões do País, é consenso que polos tradicionais de produção de hortaliças – incluindo cinturões verdes – possam, no intervalo das próximas décadas, encontrar dificuldades para manter seus níveis de produtividade, sendo obrigados a migrar para áreas com condições ambientais mais favoráveis.

Na agricultura indoor, há uma total independência da produção em relação às condições de temperatura, umidade do ar ou precipitação. “Ao longo do tempo, a adoção de tecnologias vem mudando o perfil da agricultura brasileira e, diante do risco de desabastecimento dos centros urbanos pela distância entre polos de produção e locais de consumo, ganham força os modelos de cultivo em ambiente controlado, ainda mais para hortaliças que são alimentos frágeis e muito perecíveis”, indica Guedes. Ele ainda enfatiza que a agricultura indoor é apenas mais uma forma de se cultivar hortaliças, um nicho de mercado que não

pretende substituir a agricultura convencional e orgânica ou o cultivo protegido em estufas e casas de vegetação.

Com a proposta de economizar insumos, aproveitar espaços urbanos subutilizados e anular os gastos com logística (e combustíveis fósseis) para escoar a produção do local de plantio até o centro consumidor, a agricultura indoor em metrópoles também ganha pontos porque facilita o acesso ao alimento fresco e de qualidade.

As hortaliças produzidas em uma fazenda vertical podem ser consumidas poucas horas ou mesmo minutos após colhidas. Quando o próprio local de produção se torna o local de comercialização e, até mesmo, de consumo liquidam-se a alta incidência de folhas e frutos danificados e as perdas pós-colheita que, para algumas hortaliças, pode alcançar até 50% do volume colhido.

A proposta de um modelo de produção de hortaliças frescas e nutritivas, ao alcance imediato dos consumidores e localizado em grandes centros urbanos alinha-se, dessa forma, a alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, entre eles o ODS nº 11 que versa sobre cidades e comunidades mais resilientes e sustentáveis; mas principalmente o ODS nº 12, sobre padrões de produção e consumos sustentáveis, com metas referentes ao uso eficiente dos recursos naturais, à redução do desperdício de alimentos e das perdas ao longo das cadeias de produção e de abastecimento e à redução do uso de produtos químicos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana.

“O interesse agora não é apenas na quantidade e na qualidade do alimento, mas na forma como essa produção impacta o meio ambiente, os recursos naturais e o futuro do planeta. A agricultura indoor é uma alternativa para tornar nossas cidades mais resilientes e sustentáveis, em resposta aos crescentes desafios de escassez de recurso, pressão populacional e mudanças climáticas”, opina Guedes, ao dizer que em países desenvolvidos a agricultura urbana responde por quase um quarto da produção de hortaliças e frutas.

Em países de clima tropical, as experiências com produção de hortaliças em ambiente controlado são bastante escassas, por isso, a necessidade de uma pesquisa científica desenvolver e aprimorar sistemas de produção de alimentos a partir de nossas especificidades, principalmente ao que se refere a adaptações para redução dos custos de produção que possibilitem a ampliação do acesso de hortaliças de qualidade para parcelas cada vez mais expressivas da população. 🌱

Alterações dos padrões legais para a produção e comercialização de sementes de hortaliças

Caroline Jácome

Muito esperada pelo setor envolvido com a produção e comercialização de sementes de espécies olerícolas, condimentares, medicinais e aromáticas, foi publicada, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em 17 de setembro de 2019, a Instrução Normativa nº 42, que estabelece as normas para produção e comercialização de sementes dessas espécies. A Instrução Normativa revoga a Portaria nº 457, de 18 de dezembro de 1986, que ainda estabelecia os padrões mínimos de qualidade para comercialização de sementes de hortaliças no País. De lá para cá, ao longo desses 33 anos, foram obtidos muitos avanços tecnológicos que precisavam se refletir em uma regulamentação legal alinhada às exigências do mercado, relativamente à garantia ao acesso de sementes de hortaliças de qualidade.

O presente artigo irá destacar as principais mudanças decorrentes da publicação da Instrução Normativa e seus impactos na cadeia produtiva.

As principais mudanças implementadas pela Instrução Normativa dizem respeito à harmonização do tamanho das amostras de trabalho para a condução dos testes de qualidade, em laboratório, com as recomendações das Regras para Análise de Sementes, que se constitui no guia oficial de recomendações das metodologias de análise a serem utilizadas pelos laboratórios nacionais. Essas mudanças facilitam a rotina dos laboratórios de análise de sementes credenciados, responsáveis por emitir o atestado de qualidade dos lotes de sementes a serem comercializados no País, representado pelo Boletim de Análise de Sementes (BAS). Outra mudança importante, que reflete os avanços decorrentes da profissionalização do setor produtivo, diz respeito à elevação do nível de qualidade exigido quanto às percentagens de pureza e germinação e redução do número máximo de outras sementes (de outras espécies cultivadas, silvestres e nocivas toleradas) presentes nos lotes a serem comercializados. O maior rigor da Instrução Normativa, relativamente às exigências quanto à qualidade física e fisiológica dos lotes, é o resultado da evolução do setor sementeiro, que vem se aprimorando para produzir sementes com maiores níveis de qualidade, o que favorece o mercado consumidor, representado tanto pelos grandes produtores de hortaliças, como pelos consumidores domésticos, que conduzem hortas em casa ou em pequenos espaços.

Comparação entre os padrões mínimos de germinação exigidos para a comercialização de sementes de algumas espécies de hortaliças, estabelecidos pela Portaria nº 457, de 18 de dezembro de 1986 e revogados pela Instrução Normativa nº 42, de 17 de setembro de 2019.

ESPÉCIE	Germinação mínima exigida(%)	
	Portaria nº 457	Instrução Normativa nº 42
<i>Allium schoenoprasum</i> (cebolinha-de-tempero)	60	75
<i>Barbarea verna</i> (agrião-da-terra)	50	70
<i>Cichorium endivia</i> (chicória)	60	75
<i>Cichorium intybus</i> (almeirão)	60	75
<i>Cucumis anguria</i> (maxixe)	60	75
<i>Nasturtium officinale</i> (agrião-d'água)	50	70

Outra mudança que afeta a rotina dos laboratórios de análise credenciados e as empresas produtoras refere-se à redução do tamanho da amostra média ou submetida, que é amostra encaminhada ao laboratório para análise, de várias espécies de hortaliças, relativamente ao tamanho da amostra indicado nas Regras para Análise de Sementes, além da dispensa de realização da Determinação de Outras Sementes por Número (DOSN) para algumas espécies de pimentas (*Capsicum baccatum*, *Capsicum chinense* e *Capsicum frutescens*) e pimentão (*Capsicum annuum*), melancia (*Citrullus lanatus*), abóbora-moranga (*Cucurbita maxima*), abobrinha (*Cucurbita pepo*), moranguinho (*Fragaria vesca*), bucha-vegetal (*Luffa aegyptiaca*), jiló (*Solanum gilo*) e berinjela (*Solanum melongena*).

Redução do tamanho da amostra média, implementado pela Instrução Normativa nº 42, de 17 de setembro de 2019, relativamente às recomendações das Regras para Análise de Sementes.

ESPÉCIE	Tamanho da amostra média ou submetida (g)	
	Regras para Análise de sementes	Instrução Normativa nº 42
<i>Barbarea verna</i> (agrião-da-terra)	40	15
<i>Capsicum spp.</i> (pimentões; pimentas)	150	20
<i>Citrullus lanatus</i> (melancia)	1.000	500
<i>Cucumis anguria</i> (maxixe)	300	50
<i>Fragaria vesca</i> (moranguinho)	25	5
<i>Luffa aegyptiaca</i> (bucha-vegetal)	1.000	500
<i>Passiflora edulis</i> (maracujá-azedo)	-	1.000
<i>Solanum gilo</i> (jiló)	150	15
<i>Solanum lycopersicum</i> (tomate)	15	10

Outra mudança diz respeito à inclusão de 20 espécies, não listadas na Portaria nº 457, definindo padrões específicos de qualidade para a produção e comercialização de sementes. Dessas, quatro são espécies olerícolas (*Allium tuberosum* – nirá; *Cucurbita ficifolia* – gila; *Diplotaxis eruroides* – rúcula-silvestre e *Fragaria vesca* – moranguinho), uma é uma espécie frutífera (*Carica papaya* – mamão) e as demais são espécies aromáticas, condimentares ou medicinais (*Artemisia absinthium* – absinto/losna; *Artemisia dracunculus* – estragão; *Calendula officinalis* – calêndula; *Cuminum cyminum* – cominho-verdadeiro; *Glebionis coronaria* – malmequer; *Hyssopus officinalis* – alfazema-de-caboclo; *Lavandula angustifolia* – lavanda; *Luffa aegyptiaca* – bucha-vegetal; *Mentha x Piperita* – hortelã; *Melissa officinalis* – melissa; *Origanum majorana* – manjerona-verdadeira; *Passiflora edulis* – maracujá-azedo; *Ruta graveolens* – arruda; *Satureja hortensis* – segurelha-de-verão e *S. montana* – segurelha-das-montanhas).

Por outro lado, três espécies contempladas pela Portaria não estão presentes na Instrução Normativa nº 42: *Vigna unguiculata* (feijão-caupi), *Zea mays* (milho-doce) e *Cicer arietinum* (grão-de-bico), sendo contempladas pela Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013, que inclui a maioria das espécies de sementes de grandes culturas, como arroz, feijão, ervilha, soja, trigo, milho, entre outras. No caso do grão-de-bico, as mudanças representaram um retrocesso quanto aos padrões de qualidade exigidos, uma vez que a Instrução Normativa nº 45, na qual os padrões mínimos de qualidade das sementes de grão-de-bico passaram a ser estabelecidos, não traz indicações específicas para a espécie, que precisa atender aos padrões mínimos para a produção e a comercialização de sementes de espécies de grandes culturas inscritas no Registro Nacional de Cultivares (RNC), mas não contemplados com padrões próprios. Nesse caso, a germinação mínima, que era de 80%, passou a ser de 60%. O mesmo aconteceu para o nível mínimo de pureza física exigido, que caiu de 98% para 97%.

Os novos padrões e as mudanças implementadas pela Instrução Normativa nº 42 já estão em vigor desde o dia 31 de março de 2020.

<https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-42-de-17-de-setembro-de-2019-217039217#:~:text=1%20Estabelecer%20as%20Normas%20para,Normativa%20e%20de%20seus%20Anexos>

Caroline Jacome
Engenheira Agrônoma
Mestre e Doutora em Fisiologia e Tecnologia de Sementes
Pesquisadora da Embrapa Hortaliças



Pimentas ornamentais versus pimentas gourmets

Cláudia Silva e Sabrina Carvalho

O cultivo de pimentas, doces ou picantes, de polpa grossa ou delgada, como especiaria ou hortaliça, estende-se por todo o mundo. Estima-se que pelo menos 1/3 da população mundial consome pimentas. No Brasil, além do consumo de frutos frescos, as pimentas são usadas como matéria-prima por indústrias de alimentos, seja para a produção de molhos ou conservas, ou como condimento e corante para realçar o sabor e agregar cor a inúmeras linhas de produtos alimentícios. As pimentas, pelo colorido e beleza de seus frutos, também são utilizadas como plantas ornamentais.

As pimentas ornamentais normalmente apresentam uma grande variação de formatos, tamanhos e colorações de frutos, principalmente em seu processo de maturação, formando um arco-íris de cores. Embora as plantas de pimenta ornamentais sejam frequentemente usadas em vasos, também podem ser cultivadas diretamente no solo, em jardins. Muitos se perguntam se as variedades de pimentas ornamentais são comestíveis, e a resposta é sim. No entanto, é preciso ter cautela quanto à pulverização das plantas com produtos químicos não registrados para o uso em plantas comestíveis. Além disso, tem que ter cuidado com plantas ornamentais comercializadas em vasos que são confundidas com pimentas, mas possuem frutos não comestíveis. Como por exemplo, a espécie conhecida como “Peloteira” ou “Cereja de Jerusalém” que possuem frutos tóxicos quando ingeridos. Seus frutos são arredondados a ovais, verdes quando imaturos, passando pelo laranja, tornando-se vermelhos quando maduros.

As plantas de pimentas ornamentais (*C. annuum*) devem ter porte pequeno, com frutos eretos, brilhantes e com cores contrastantes com a folhagem, uma preferência da maioria dos consumidores. As flores

normalmente são brancas ou violetas, podendo também ser brancas com as bordas lilás, junto com os frutos que mudam de cor à medida que amadurecem, conferindo um alto valor estético à planta.

Brasília, no Distrito Federal, ocupa a primeira colocação nacional no consumo per capita de flores e plantas ornamentais, com o setor movimentando cerca de R\$ 200 milhões por ano. O mercado de pimentas ornamentais (*Capsicum spp.*) do DF é diferenciado dos demais mercados consumidores do País. O consumidor local de pimentas de mesa, também conhecidas na região como pimentas, demanda por vasos de pimentas dos grupos varietais malagueta, biquinho e bode, comumente cultivados em campo.

O Programa de Floricultura da Emater-DF tem trabalhado de forma intensa para ampliar a produção atual de flores e plantas ornamentais, incluindo as pimentas de vaso, a fim de que os produtores se tornem autossuficientes no atendimento ao mercado local.

Nos últimos quatro anos, o programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças também tem focado no desenvolvimento de cultivares de pimentas ornamentais (*C. annuum*), com o estabelecimento de populações com elevada variabilidade genética. O método de melhoramento utilizado é o genealógico, e as linhagens estão sendo selecionadas com base em características de planta e de fruto, que as diferencie em relação às poucas cultivares disponíveis no mercado nacional.

A pesquisa tem como desafio a obtenção e disponibilização de novas cultivares com características de frutos diferenciadas, que se constituam em novidades para o mercado da floricultura, e permitam agregação de valor ao produto. É fundamental que essas variedades apresentem resistência às principais doenças que afetam a cultura em cultivos em ambiente protegido.

Apesar de a floricultura ser reconhecida como uma atividade econômica local de grande importância social e econômica, especialmente para os pequenos produtores rurais, é dificultada pela escassez de pesquisas específicas e tecnologias alternativas para essa atividade. Um dos principais gargalos enfrentados pelos produtores de pimentas ornamentais do Distrito Federal é a carência de informações e técnicas de manejo cultural de pimentas em vaso adequadas às condições edafoclimáticas locais.

O programa de melhoramento de pimentas da Embrapa lançou nas últimas duas décadas cultivares de diversos grupos varietais, incluindo “BRS Moema” (biquinho) e “BRS Seriema” (bode), que além de apresentarem baixa incidência de viroses quando cultivadas em campo, possuem grande potencial para atender às demandas de produtores locais por cultivares que se adequem ao cultivo em vaso.

Em 2019, foi aprovado pela FAPDF novo projeto com os objetivos principais de validar as cultivares BRS Moema e BRS Seriema em cultivo em vasos para atender ao nicho de mercado local de pimenta; e estudar alguns aspectos morfológicos, funcionais (vitamina C, carotenoides totais e capsaicinoides) e de manejo agrônomo, como o uso de fertirrigação, testes com diferentes substratos disponíveis no mercado, tamanho de vasos e número de mudas/vaso, visando melhorar a qualidade

do produto final a ser disponibilizado no mercado local, assim como a renda do produtor familiar.

O cultivo de pimentas em vaso e em ambiente protegido também pode ser afetado por enfermidades de diferentes etiologias, das quais têm se destacado os mosaicos causados por Potyvirus (transmitidos por pulgões), a doença “vira-cabeça” (Tospovirus), murcha-de-fitoftora causada por *Phytophthora capsici* e oídio causado por *Oidiopsis haplophylli*. Além da qualidade de frutos, uniformidade e arquitetura de plantas, as cultivares de pimentas de vaso devem ser resistentes aos diferentes patógenos que afetam a cultura, o que implica em uma produção mais sustentável e com menores riscos a saúde dos produtores rurais e consumidores, e impacto ao meio ambiente.

Além da beleza, aroma e sabor, os frutos de pimentas são fontes importantes de antioxidantes naturais, vitamina C, carotenoides (pró-vitamina A), vitaminas do complexo B e de vitamina E. A caracterização de frutos de pimentas cultivadas em vaso quanto a substâncias bioativas com forte potencial antioxidante, como a vitamina C e os carotenóides, permitirá a disponibilização de pimentas com propriedades funcionais agregadas, além das suas particularidades culinárias.

Como resultados desse projeto, espera-se que os principais problemas enfrentados pelos produtores locais de pimenta sejam mapeados e suas possíveis soluções identificadas, assim como a disponibilização de recomendações de manejo agrônomo de pimentas em vaso específicas às condições edafoclimáticas do DF. Além disso, que as cultivares BRS Moema e BRS Seriema sejam uma opção viável para o cultivo de pimentas para os produtores familiares locais. 🌱

Cláudia Silva

Engenheira Agrônoma
PhD em Melhoramento Genético
Pesquisadora da Embrapa Hortaliças



Sabrina Carvalho

Engenheira Agrônoma
Doutora em Agronomia
Analista da Embrapa Hortaliças



Secar batata-doce em estufa preserva melhor composto antioxidante

Paula Rodrigues

Uma pesquisa da Embrapa Hortaliças (DF) analisou dois métodos de desidratação de raízes de batata-doce de polpa roxa para determinar qual seria mais eficaz em manter os parâmetros de qualidade no processo de produção de farinha. Na comparação, as polpas submetidas à secagem na estufa obtiveram valores de antocianinas mais elevados do que as polpas que passaram pela liofilização, processo de remoção da água da hortaliça congelada por sublimação, com a passagem da água do estado sólido para o gasoso em temperaturas baixas e a vácuo.

“É sabido que qualquer tipo de processamento térmico afeta a concentração dos compostos antioxidantes, como as antocianinas, por isso, as análises laboratoriais serviram para determinar em qual método de secagem a redução nos teores de substâncias bioativas é menos expressiva”, comenta a pesquisadora Lucimeire Pilon. As antocianinas e demais compostos fenólicos presentes na batata-doce de polpa roxa são substâncias bioativas associadas à redução do risco de doenças degenerativas, uma vez que possuem ação antioxidante no organismo.

Assim como o betacaroteno é um pigmento natural associado às cores laranja e amarela, as antocianinas são pigmentos responsáveis pelos tons de azul, roxo e vermelho nos alimentos como frutas, raízes e folhas. “A produção de batata-doce de polpa roxa vem ganhando espaço, o que é uma vantagem para os agricultores – visto que essa cultura apresenta ampla adaptação em todo o território brasileiro e um elevado rendimento de raízes por área, bem como para os consumidores, pois a batata-doce roxa tem um preço mais acessível do que outras fontes importantes de antocianina como uva, amora, açaí e mirtilo”, compara o pesquisador Raphael Melo, da área de Fitotecnia.

No Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos (LCTA), a equipe avaliou a qualidade físico-química e os teores de antocianinas totais de farinhas obtidas a partir de seis clones diferentes de batata-doce de polpa roxa, que fazem parte dos genótipos avaliados no programa de melhoramento genético dessa hortaliça. A análise comparativa também considerou os parâmetros de qualidade das batatas-doces in natura, ou seja, na forma fresca, antes de passar por qualquer tipo de processamento.

O desenvolvimento de produtos a partir do processamento de batata-doce é uma forma de agregar valor à produção ao fornecer alternativas para sua comercialização. “A farinha de batata-doce pode ter inúmeros usos pela indústria de alimentos, como substituta da farinha de trigo no preparo de pães, biscoitos e bolos, e até como corante alimentício natural”, pontua Lucimeire. Além disso, ela acrescenta que a farinha de batata-doce pode também substituir a maltodextrina, comumente derivada do amido de milho, no preparo de shakes e outros suplementos para atletas e praticantes de atividade física.

Qualidade pós-colheita de novas cultivares

No laboratório, depois de colhidas, as raízes dos seis genótipos de batata-doce roxa foram lavadas, descascadas e fatiadas com espessura de 2 mm. Uma vez realizado esse procedimento, os pesquisadores testaram os dois diferentes métodos de desidratação. A principal diferença entre eles, em linhas gerais, é que na liofilização, a desidratação acontece em condições de temperatura e pressão muito baixas, e na estufa, a remoção da água presente no alimento é devida ao aquecimento.

Na secagem por estufa, as fatias foram submetidas a uma faixa de temperatura entre 60° e 65° C. Na liofilização, elas foram previamente



congeladas a -18°C em freezer e, no liofilizador, havia um aumento de 5°C , a cada duas horas, até a temperatura atingir 35°C . Terminado o processo de secagem, cada amostra foi triturada em moinho para obtenção da farinha e armazenada em embalagens laminadas, na ausência de luz e umidade.

As condições ambientais da lavoura, tais como umidade relativa e temperatura, influenciam na quantidade de antocianinas presentes em batatas-doces de polpa roxa, apesar de ser uma característica determinada pelo potencial genético de cada clone avaliado. Assim acontece também após a colheita, na etapa do processamento térmico e, seja na via do congelamento ou do aquecimento, há degradação de antocianina por fatores como luz e temperatura.

Em ambos os métodos, houve perda de antocianinas em todas as amostras analisadas, mas os pesquisadores puderam identificar que, na liofilização, que é um método bastante eficaz na conservação das propriedades nutritivas dos alimentos, as perdas desses pigmentos (antocianinas) foram mais acentuadas, sendo a secagem por estufa mais indicada para preservar os teores de antocianinas no processo de produção de farinha de batata-doce de polpa roxa. Além disso, a estufa é um equipamento de secagem com melhor custo do que um liofilizador e, sendo um método mais barato, torna a produção de farinhas mais acessível aos pequenos produtores. Considerando os dois genótipos mais promissores após o processamento, os teores de antocianinas totais foram de 199,98 e 193,78 miligramas por grama de farinha, na secagem em estufa, contra 75,77 e 75,96 mg/g, na secagem por liofilização. “Mais do que confirmar o melhor método para a desidratação, nós também identificamos os genótipos de batata-doce roxa que mantiveram teores mais elevados de antocianina mesmo após o processamento. Isso é importante para

que possamos avançar na seleção de clones com melhores valores de compostos bioativos que, no futuro, serão lançados no mercado como novas cultivares”, sintetiza Lucimeire.

Nesse sentido, a pesquisadora Larissa Vendrame, responsável pela seleção de genótipos que vão originar novas cultivares, comenta que as análises de pós-colheita estão entre os principais alicerces do projeto. “É preciso, sim, obter cultivares mais produtivas e precoces, mas é igualmente fundamental que elas tenham excelência em qualidade de raiz para atender tanto o mercado in natura quanto a indústria processadora”, pondera a agrônoma, que também lidera o programa de melhoramento genético de batata-doce da Embrapa Hortaliças. Ela ressalta que os aspectos relacionados à qualidade pós-colheita da batata-doce são determinantes para a adoção bem-sucedida de uma nova cultivar pelos setores produtivo e industrial.

Além dos valores de antocianinas, as análises de pós-colheita de batata-doce de polpa roxa também consideraram a intensidade da coloração das farinhas obtidas a partir do processamento; os teores de sólidos solúveis, que estão correlacionados à doçura do produto; e os teores de matéria seca das raízes, que é um aspecto importante para obtenção de maiores rendimentos no processamento industrial e para uma textura mais crocante em caso de produção de chips.

O detalhamento das análises sobre o processo de produção de farinha de batata-doce roxa, sob o ponto de vista de diferentes aspectos de qualidade pós-colheita, foi publicado em boletim de pesquisa sob o título “Avaliação físico-química e compostos bioativos de farinhas de batatas-doces de polpa roxa”. Na próxima etapa da pesquisa, a equipe vai realizar a repetição de experimentos e levantar novos dados associados à qualidade pós-colheita de batata-doce. 🍌

Em meio às novas configurações impostas pelo Covid-19, a Embrapa Hortaliças vem construindo alternativas voltadas para atender às expectativas da sociedade, focando em iniciativas que possam responder a demandas consideradas mais expressivas. Esse é o caso, por exemplo, dos cursos oferecidos on-line, como o de Hortas em Pequenos Espaços, que desde o dia 13 de abril até agora já contabiliza mais de 100 mil inscritos.

HORTAS EM PEQUENOS ESPAÇOS

O tema já havia sido tratado em cursos presenciais e publicações, e tem sido um dos mais demandados pelo Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC) da Embrapa Hortaliças, mas com a limitação imposta pelo isolamento social, a saída foi disponibilizar as informações em outro formato. Dessa maneira, os interessados em seguir os passos para ter uma horta no ambiente doméstico têm à disposição o curso “Hortas em Pequenos Espaços” que continua disponível na plataforma e-Campo, ferramenta que traz todas as informações sobre os cursos que vêm sendo disponibilizados pela Embrapa. O “Hortas em Pequenos Espaços” apresenta como principal diferencial - com relação a outros cursos com a mesma temática já promovidos pela Unidade - o fato de ser on-line e intermitente, construído na modalidade EaD (Educação a Distância). E com a vantagem de deixar as pessoas escolherem o dia e horário para acessar o conteúdo, já que ficará disponível por tempo indeterminado na plataforma.

CULTIVO DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC) EM PEQUENOS ESPAÇOS

O público interessado nas Plantas Alimentícias Não Convencionais teve a oportunidade de conhecer mais sobre essas espécies no curso on-line “Produção de PANC para consumo doméstico”, apresentado pelo pesquisador Nuno Madeira no dia 07/07/2020 pelo canal da Embrapa no Youtube, dentro da programação da Agrobrasil Digital. O curso contemplou as espécies mais conhecidas como almeirão-de-árvore, amaranto, azedinha, beldroega, bertalha, capuchinha, cará-do-ar, caruru, chaya, chuchu-de-vento, dente-de-leão, fisális, jambu, major-gomes, mangarito, moringa, muricato, ora-pro-nóbis, peixinho, serralha, taioba e vinagreira.

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS NO CULTIVO DO PIMENTÃO

No período de 29/07 a 11/08/2020 a Embrapa Hortaliças ofereceu o curso sobre “Manejo de Pragas no Cultivo de Pimentão”, direcionado a agentes de empresas de assistência técnica e extensão rural, produtores rurais, consultores em hortifruticultura, estudantes de curso técnico profissional, de graduação e pós-graduação em Agronomia, Fitossanidade e Entomologia e demais interessados no tema. A capacitação fez parte de uma série de atividades que desenvolvidas no âmbito do projeto “Promoção do Manejo Integrado de Pragas na Produção de Hortaliças no Distrito Federal”, coordenado pelo pesquisador Miguel Michereff Filho com o objetivo de resgatar a adoção de boas práticas agrícolas voltadas ao manejo de pragas nas culturas de alface, morango, pimentão e tomate.

HORTAS PEDAGÓGICAS

A experiência do projeto Hortas Pedagógicas, implantado em escolas do Maranhão e do Piauí será estendida para todo o Brasil por meio do curso de Educação a Distância (EaD) “Gestão de Hortas Pedagógicas”, que acontece no período de 04/11 a 04/12. O anúncio foi feito em conjunto pela Embrapa Hortaliças e o Ministério da Cidadania no Dia Mundial da Alimentação, comemorado em 16/10. O conteúdo disponibilizado pelo curso on-line visa alcançar diversos públicos, a exemplo de gestores de escolas e professores que queiram adotar o conhecimento sobre hortas como recurso educacional para ser utilizado em sala de aula, e também para nutricionistas e merendeiras.

XX CURSO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS

Em sua vigésima edição, o Curso Sobre Tecnologia de Produção de Sementes veio com um novo formato - on-line e gratuito, com transmissão pelo Youtube. Coordenado pelo pesquisador e chefe-geral da Embrapa Hortaliças Warley Marcos Nascimento, juntamente com a pesquisadora da UnB Nara Oliveira Sousa, o curso realizado entre os dias 17 e 19 de novembro reforçou a troca de experiências e informações sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação na área de tecnologia de produção de sementes de hortaliças.

Com a participação de especialistas no tema, a partir da apresentação e discussão dos tópicos sobre mercado de sementes, legislação, produção de sementes orgânicas, produção de mudas de hortaliças, aspectos da qualidade sanitária de sementes, produção de sementes de várias espécies e beneficiamento de sementes, entre outros, o evento ofereceu a oportunidade de conhecimento sobre os desafios e oportunidades que permeiam o setor sementeiro olerícola no Brasil.

Confira mais notícias sobre os projetos e as ações da Embrapa Hortaliças em
<https://www.embrapa.br/hortaliças/noticias>



Pimenta-de-cheiro

Ela tem como origem o continente americano, e tem em comum com outros grupos de pimenta o aroma acentuado, mas apresenta diferenças no formato e na picância dos frutos.

Como comprar

Comercializada a granel ou embalada em bandejas de isopor com filme de plástico, a pimenta-de-cheiro apresenta frutos com reentrâncias e tamanho médio de 6 cm de comprimento por 3 cm de largura. A polpa é bem fina e o fruto, oco por dentro, apresenta poucas sementes. O fruto é comercializado imaturo quando apresenta cor verde-claro. Quando amadurece, torna-se laranja claro, amarelo ou vermelho. É frequente encontrar no mercado frutos de vez misturados aos frutos verdes. Os frutos verdes são mais crocantes e firmes, duram mais e são mais aromáticos que os maduros. Escolha pimentas de casca brilhante, com cabinho de coloração esverdeada, sem áreas podres e sem machucados. Frutos sem cabinho podem ser consumidos, mas apresentam menor durabilidade.

Como conservar

Na geladeira, armazene por, no máximo, sete dias, já que após esse período podem aparecer manchas escuras. Não lave os frutos antes de armazená-los e mantenha-os em saco plástico. Em condição ambiente, a conservação cai para três dias, no máximo, e quanto mais seco o ar e mais alta a temperatura, menor a durabilidade.

Como consumir

O consumo da pimenta-de-cheiro é predominantemente de fruto fresco. Diferente da malagueta e da dedo-de-moça, agrega sabor e aroma sem tornar o prato picante. No Norte do Brasil, essa pimenta é muito usada no preparo de peixes, enquanto no Centro-Oeste, não pode faltar no empadão goiano e nas pamonhas salgadas. Em qualquer região do Brasil, ela pode substituir o pimentão no preparo de pratos quentes e frios ou agregar seu sabor e aroma únicos em pratos diversos como carnes, risotos, sopas, pizzas, tortas salgadas e saladas. Como seu aroma é muito pronunciado, acrescente a pimenta-de-cheiro aos poucos até o preparo atingir um equilíbrio, evitando assim que ela se sobreponha a todos os demais ingredientes.

Arroz à moda mexicana



INGREDIENTES

Uma xícara de arroz
 Uma xícara de passata de tomate ou 2 colheres de sopa de extrato de tomate diluídos em uma xícara de água
 Três pimentas de cheiro
 Uma cebola pequena picada
 Sal e alho a gosto
 Cheiro-verde para decorar
 Azeite ou outro óleo vegetal
 Água fervente

MODO DE PREPARO

1. Refogue a cebola no azeite. Quando ela ficar transparente, acrescente o alho e continue a refogar por mais um a dois minutos, com cuidado para não queimar o alho.
2. Acrescente o arroz, a passata e a pimenta. Misture.
3. Adicione a água. Tampe a panela e deixe cozinhar em fogo médio.
4. Se necessário, acrescente mais água para completar o cozimento.

[Outras hortaliças e receitas em Hortaliça não é só Salada](http://www.embrapa.br/hortaliça)
www.embrapa.br/hortaliça



BRS Camila

BATATA – BRS Camila

Fruto de nove anos de pesquisas compartilhadas entre duas Unidades da Embrapa – Clima Temperado (Pelotas-RS) e Hortaliças (Brasília-DF), e da Estação Experimental de Canoinhas (SC) - a cultivar de batata BRS Camila apresenta características de resistência ao vírus Y (que provoca a degenerescência das sementes), aliada à ótima aparência dos tubérculos e ao elevado potencial produtivo de tubérculos comerciais, que chega a ser de até 10 a 20% superior a outras que estão no mercado. Desenvolvida pelo Programa de Melhoramento Genético de Batata da Embrapa, a cultivar tem ciclo vegetativo médio e bom aspecto vegetativo, elevado potencial produtivo de tubérculos comerciais, período de dormência de tubérculos média e moderadamente suscetível à requeima e à pinta-preta. Com textura firme na cocção e sabor característico se adequa bem à cozinha gourmet na preparação de saladas e pratos afins. Indicada para as regiões produtoras do Sul do País, não é recomendado o plantio fora das épocas mais frias nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norde

Clique no link para saber mais sobre a BRS Camila

<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1958/batata-brs-f63>



Está calor?

**Vá de
hortaliça**

www.embrapa.br/hortalicas



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

