



PRODUÇÃO DE MUDAS DE MACADÂMIA: MANEJO FITOSSANITÁRIO EM VIVEIRO

Vitor Hugo Domingos da **Silva**¹; Juliana Cristina Sodario **Cruz**²; Ivan Herman **Fischer**³;
Marcos José **Perdoná**⁴

Nº 20307

RESUMO— A nogueira-macadâmia é uma árvore originária da Austrália e apresenta longo período juvenil quando propagada via sementes. Uma alternativa para diminuir o tempo de formação é a propagação por estaquia. Durante o período de enraizamento, em câmara de nebulização, as estacas são acometidas por algumas fitopatologias e podem não se desenvolver adequadamente. O objetivo desse trabalho foi avaliar os fungicidas carbendazim, tiabendazol, difenoconazol e azoxistrobina + ciproconazol no controle de doenças fúngicas nas estacas de macadâmia. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com nove tratamentos (quatro fungicidas, em dose e subdose + testemunha) em quatro repetições, com cinco estacas por parcela. O experimento foi repetido em duas datas de coleta das estacas e conduzido em casa-de-vegetação, na área experimental do Polo Centro Oeste, Bauru (SP). Utilizou-se a cultivar IAC 4-12B. A primeira coleta foi feita em dia de céu aberto, com temperatura de 25°C e umidade relativa do ar em 67%, e a segunda coleta, em dia de céu nublado, com temperatura de 21°C e umidade relativa do ar em 76%. A sobrevivência das estacas na coleta 1 foi de 41,1% e na coleta 2 de 68,3% evidenciando a importância das condições ambientais no momento da coleta para sobrevivência das estacas. A manutenção da alta umidade no ambiente do viveiro é fator importante para a sobrevivência das estacas e pode ter favorecido o desenvolvimento de fungos fitopatogênicos que foi controlado pelos produtos testados, sendo os melhores resultados obtidos pelo difenoconazol em subdose e carbendazim com 85% de estacas vivas.

Palavras-chaves: estaquia, câmara de nebulização, controle fitossanitário, doenças fúngicas.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Agronomia, Faculdades Integradas de Bauru - FIB, Bauru-SP; vitorhugo.bilin@gmail.com.br

2 Colaborador, Pesquisador – APTA - Polo Regional Centro Oeste, Bauru-SP; cruzjcs@apta.sp.gov.br

3 Colaborador, Pesquisador – APTA - Polo Regional Centro Oeste, Bauru-SP; ihfische@apta.sp.gov.br

4 Orientador: Pesquisador – APTA - Polo Regional Centro Oeste, Bauru-SP; marcosperdona@apta.sp.gov.br



ABSTRACT – *Macadamia nut* is a tree originally from Australia and has a long youthful period when propagated via seeds. An alternative to reduce the formation time is the propagation by cuttings. During the rooting period, in a misting chamber, the cuttings are affected by some phytopathologies and may not develop properly. The aim of this work was to evaluate the fungicides carbendazim, thiabendazole, diphenconazole and azoxystrobin + cyproconazole in the control of fungal diseases in macadamia cuttings. The experimental design was a randomized block with nine treatments (four fungicides, in dose and sub-dose + control) in four replications, with five cuttings per plot. The experiment was repeated on two cuttings collection dates and conducted in a greenhouse, in the experimental area of the Central West Pole, Bauru (SP). IAC 4-12B cultivar was used. The first collection was made on an open sky day, with a temperature of 25 ° C and 67% relative humidity, and the second collection, on a cloudy day, with a temperature of 21 ° C and relative air humidity at 76%. %. The survival of cuttings in collection 1 was 41.1% and in collection 2, 68.3%, showing the importance of environmental conditions at the time of collection for the survival of cuttings. The maintenance of high humidity in the nursery environment is an important factor for the survival of cuttings and may have favored the development of phytopathogenic fungi that was controlled by the tested products, with the best results obtained by diphenconazole in sub-dose and carbendazim with 85% of live cuttings.

Keywords: cutting, nebulization chamber, phytosanitary control, fungal diseases.

1 INTRODUÇÃO

A noqueira-macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betcher) é uma árvore originária da Austrália, sendo nativa de florestas subtropicais das províncias de Nova Gales do Sul e Queensland (FRANCIS, 1927). Esta noqueira pertencente à família *Proteaceae*, produz uma noz de grande aceitação e de alto valor no mercado mundial (MARO et al., 2012), apresentando um excelente retorno econômico aos produtores (PERDONÁ & SORATTO 2015a; 2015b). Embora de origem australiana, essa espécie obteve desenvolvimento tecnológico após sua introdução no Havaí, em 1882 (PIMENTEL, 2007), onde a estação experimental *Hawaii Agricultural Experiment Station* (HAES) iniciou os primeiros trabalhos de melhoramento da cultura (MCFADYEN et al., 2005). Assim, foram selecionadas as principais cultivares plantadas mundialmente, sendo elas: HAES 788, HAES 344, HAES 246, HAES 741, HAES 333, HAES 508, HAES 660, HAES 800, HAES 224 e HAES 816 (PEACE et al., 2005). No Brasil, sua introdução ocorreu em 1930 na cidade de Limeira, SP (DIERBERGER & MARINO NETTO, 1985). Logo após, a partir da década de 30,



o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) iniciou o único programa de melhoramento genético da cultura no país que resultou no lançamento de diversas cultivares adaptadas para plantios comerciais no Brasil (SOBIERAJSKI et al., 2006). Entre elas estão: IAC 121, IAC 4-12B, IAC Campinas B, IAC 9-20 e IAC 4-20 (GARBELINI, 2009). Após o lançamento das cultivares nacionais, o Brasil se tornou um dos principais países para expansão da cultura no mundo, devido a suas condições climáticas (SÃO JOSÉ, 1991). Entretanto, o país é responsável por somente 3% da produção mundial, com 6.000 hectares cultivados (PERDONÁ et al., 2018). Um dos entraves para a expansão do cultivo comercial de macadâmia no país é a baixa disponibilidade de mudas e o alto custo dessas aos produtores (SILVA et al., 2019).

Essa noqueira apresenta longo período juvenil quando propagada via sementes, geralmente acima de oito anos (RUSSELL et al., 2016). Visando antecipar a frutificação e manter as características selecionadas, as mudas são produzidas pela técnica de enxertia por garfagem (CAMPO-DALL'ORTO et al., 1988). No total, são necessários 18 meses para a muda ir a campo (RUSSELL et al., 2016). A porcentagem de pegamento do enxerto pode chegar a 80% (CAMPODALL'ORTO et al., 1983), porém, muitos viveiristas não conseguem chegar aos 50% (SILVA et al., 2019). Uma alternativa para diminuir o tempo de formação e o custo das mudas é a propagação por estaquia (BELL, 1993), um método em que pequenas porções destacadas de uma planta, sob condições favoráveis, emitem raízes formando uma nova planta idêntica àquela que lhe deu origem (HARTMANN et al., 2002). Estudos utilizando esta técnica de propagação já foram realizados no Brasil. Pereira e Sacramento (1996) relataram que após sete anos de implantação de um pomar, as mudas provenientes de estaquia não sofreram prejuízo em vigor, em comparação aos pomares oriundos de mudas enxertadas. Silva et al. (2019) estudaram a interação entre seis cultivares, tratadas em diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB), em duas épocas de coleta distintas e os autores concluíram que houve diferença entre as épocas de coleta, as concentrações de AIB e as seis cultivares avaliadas, entretanto, sem interação entre os fatores, devido à alta taxa de mortalidade das estacas em decorrência da presença de fungos fitopatogênicos. Assim, manter as estacas livres de fungos e vivas até que ocorra a produção de raízes é uma etapa necessária para que se possa produzir um protocolo efetivo para produção de mudas comerciais de macadâmia. Esse resultará em um grande avanço para a cultura, por atender uma demanda do setor produtivo e por estimular a expansão da mesma do Brasil.

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi testar a ação de princípios ativos no controle de fungos fitopatogênicos que acometem as estacas de macadâmia, em condições de alta umidade na câmara de nebulização, durante o período de formação de raízes.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da APTA, Polo Centro-Oeste/DDD/SAA, sede Bauru, SP, em câmara de nebulização, coberta por plástico para estufa translúcido de 150 micras, fechada nas laterais por tela anti-insetos, de 50 mesh. As coletas de ramos utilizados para posterior retirada das estacas foram realizadas em propriedade particular, localizada em Dois Córregos, SP. As coletas ocorreram em dois dias. A primeira coleta (coleta 1) foi realizada em 26 de novembro de 2019, em dia de céu aberto, com temperatura no momento da coleta de 25°C e umidade relativa do ar em 67%, temperatura máxima do dia de 33°C e umidade relativa média do ar em 63%. Já a segunda coleta (coleta 2) foi realizada em 28 de novembro de 2019, em dia de céu nublado, com temperatura, no momento da coleta, de 21°C e umidade relativa do ar em 76%, com temperatura máxima do dia de 26°C e umidade relativa média do ar em 72%. Os ramos foram coletados no período da manhã e molhados logo após a coleta. O transporte foi realizado em baldes de 12 litros contendo água, sempre em ambiente climatizado, para evitar a desidratação. Dos ramos coletados foram selecionadas 180 estacas com tamanho entre 15 e 20 cm de comprimento, e entre 3 e 5 mm de diâmetro, contendo dois trifólios, conforme indicação de Russel et al. (2016). Todas as estacas foram retiradas da cultivar IAC 4-12B, desenvolvida pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), nos anos 1970 a 1981, sendo esta, progênie de cultivares havaianas. Essa cultivar, no momento, é a mais demandada entre os produtores brasileiros, por suas características de produtividade e qualidade de nozes.

As estacas foram colocadas para o enraizamento em tubetes contendo substrato Carolina Soil (turfa-vermiculita-calcário) e mantidas em câmara de nebulização intermitente. O sistema de irrigação por nebulização conta com duas linhas paralelas distanciadas em 25 cm de espaçamento entre si, contendo microaspersores COOLNET PRO™, espaçados em 1 metro, com quadros bicos cada. O controle da umidade na câmara foi realizado pelo uso de um controlador de turno de regas (Fascitec NTI 12 - AC). Os ajustes de turnos de rega foram feitos visando manter a umidade nas folhas durante os dias ensolarados (evitando sua dessecação), da seguinte maneira: das 7:01h às 20:00h, 10 segundos de aspersão a cada 5 minutos; e, das 20:01h às 7:00h, 10 segundos de aspersão a cada 60 minutos. Uma vez que o objetivo do trabalho era testar o controle fitopatológico em doenças fúngicas, não houve preocupação com o excesso de água livre nas folhas, como no experimento do ano anterior (SILVA et al., 2019).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com nove tratamentos (quatro fungicidas, em dose e subdose + testemunha) em quatro repetições, com de cinco estacas por parcela. O experimento foi repetido em duas datas de coleta das estacas. Foram utilizados os seguintes princípios ativos (fungicida comercial): carbendazim (Carbendazim), em dose (1ml/L-1 de

água) e sub-dose (0,5ml/L-1 de água), tiabendazol (Tecto SC) 5 em dose (1,94ml/L-1 de água) e sub-dose (0,97ml/L-1 de água), difenoconazol (Score) em dose (0,125ml/L-1 de água) e sub-dose (0,0625ml/L-1 de água) e azoxistrobina + ciproconazol (PrioriXtra) em dose (0,4ml/L-1 de água) e sub-dose (0,2ml/L-1 de água) dos princípios ativos. A nebulização foi desligada uma hora antes do início das pulverizações, e religada uma hora após o término, para melhor ação dos fungicidas. Foi utilizado o pulverizador manual Pratical 1,0 Litros - Brudden™. As pulverizações foram realizadas de forma manual, sempre na parte superior e inferior das folhas. Cada estaca foi pulverizada individualmente, garantindo melhor cobertura.

Para identificação das doenças foram retirados pequenos fragmentos de tecido entre a área lesionada e a área sadia das folhas. Em seguida, foi realizado a desinfestação superficial dos tecidos em álcool 70% por 2 minutos, seguido de tratamento com hipoclorito de sódio 2% de princípio ativo, durante 1 a 5 minutos. Foi utilizado o método de isolamento indireto, que consiste em remover, com auxílio de pinça ou bisturi, para o meio de cultura, pobre em nutrientes (ágar-água) e rico em nutrientes (batata-dextrose-ágar), pequenos fragmentos dos tecidos infectados. Posteriormente, o meio de cultura é colocado em câmara tipo BOD a 25°C.

Após 120 dias foram avaliados o números de estacas vivas/mortas, para cada tratamento. Os dados foram submetidos à análise pelo programa estatístico SASM-AGRI (CANTERI et al., 2001) e as médias separadas pelo teste de Duncan a 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período em que as estacas permaneceram no viveiro foram detectados sintomas de desenvolvimento de doenças nas folhas. Para identificação, amostras das folhas com sintomas de doenças foram coletadas e analisadas pelo laboratório fitopatológico do Polo Centro Oeste de Bauru/SP. Para realizar o processo de isolamento dos patógenos foi necessário selecionar os tecidos que apresentam os sintomas característicos da doença (Figura 1).



Figura 1. Folhas com sintomas de doenças.

Após o crescimento e esporulação, identificou-se a presença do fungo *Cladosporium* sp., através da caracterização morfológica das colônias.

Os fungos pertencentes a esse gênero se caracterizam pela formação de colônias efusas e eventualmente puntiformes, com superfície plana, aveludada, circular e enrugada. Sua coloração vai do verde oliva ao marrom escuro. Os conídios são de formato circular a oval, dispostos nos conidióforos, em grupos ramificados, formando cadeias acropetais simples ou ramificadas. Apresentam crescimento lento, atingindo a maturidade dentro de 14 a 21 dias (TAMSIKAR et al., 2006).



Figura 2. Fungo *Cladosporium* sp. em meio de cultura BDA.

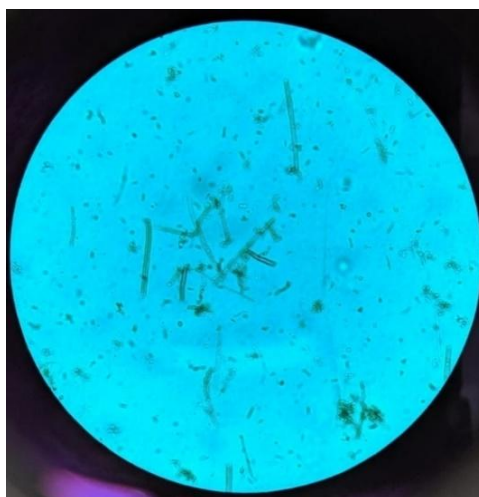


Figura 3. Fungo *Cladosporium* sp. no microscópico óptico.

Na produção agrícola moderna, os fungicidas são extensivamente aplicados para proteger as culturas, controlar doenças fúngicas das plantas e aumentar o rendimento (LOPEZ et al., 2007). Os fungicidas sistêmicos possuem efeitos preventivos e curativos, evitando novas infecções e agindo sobre lesões pré-existentes, reduzindo a esporulação e levando ao abortamento dos

esporos (MATIELLO & ALMEIDA, 2006). O fungo *Cladosporium* sp., normalmente está associado a redução do potencial germinativo, vigor, emergência e produtivo de sementes de várias espécies (DAVID et al., 2014). Entretanto, existem culturas, no qual esse fungo demonstra sintomas nas folhas, como por exemplo, a Mancha-de-Cladosporium, causada pelo fungo *Cladosporium musae*, que em condições de alta umidade, atinge as folhas mais velhas das bananeiras (ELLIS, 1971). No presente experimento verificou-se que o fungo *Cladosporium* sp. é um importante agente patogênico para estacas de macadâmia em condições de câmara de nebulização.

Para verificar a importância das condições climáticas do momento da coleta na sobrevivência das estacas foram realizadas duas coletas em dias com condições distintas. A primeira (coleta 1) em dia de céu aberto, com temperaturas mais altas e menor umidade relativa do ar, e a segunda (coleta 2), em dia de céu nublado, temperatura mais amena e maior umidade relativa do ar.

No total, as estacas da coleta 2 apresentaram maior porcentagem de sobrevivência. A coleta 2, realizada em dia com temperatura máxima de 26°C e umidade relativa média do ar em 72%, resultou em 68,3% de estacas vivas, considerando todos os tratamentos. Já na coleta 1, com temperatura máxima do dia de 33°C e umidade relativa média ar em 63%, a porcentagem média de estacas vivas foi de apenas 41,1%, ou seja, 39,8% inferior à coleta 2. Os fatores ambientais, como umidade, temperatura e luz estão diretamente ligados a sobrevivência de estacas (NACHTIGAL, 1999).

Não houve interação entre data de coleta e tratamentos ($P > F$) = 0,2280, confirmando que a maior mortalidade na coleta 1 foi causada pela condição climática no dia da coleta das estacas e não pelo acometimento ou controle de doenças no viveiro. Não houve diferença estatística entre os tratamentos da coleta 1 (Tabela 1).

Tabela 1. Número médio de estacas vivas de macadâmia submetidas a nove tratamentos em duas coletas de estacas.

Tratamentos	Coleta 1	Coleta 2
difenoconazol(subdose)	2,25a	4,25a ¹
Carbendazim (dose)	1,50a	4,25a
Carbendazim (subdose)	2,25a	4,00ab
tiabendazol(dose)	2,50a	3,75abc
tiabendazol(subdose)	1,75a	3,75abc
azoxistrobina + ciproconazol(dose)	1,75a	2,75bc
azoxistrobina + ciproconazol(subdose)	2,50a	2,75bc
difenoconazol(dose)	2,00a	2,75bc

Testemunha	2,00a	2,50c
C.V.	58,75%	23,69%

¹Méias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan, com significância de 5% de probabilidade

Na coleta 2 o tratamento testemunha apresentou 50% de mortalidade de estacas, em função da queda das folhas, causadas pelo desenvolvimento de doenças fúngicas (Tabela 1). Se, comparado ao trabalho do ano anterior (SILVA et al., 2019), onde os tratamentos também não receberam tratamentos fitossanitários e a sobrevivência foi de 12,42%, a testemunha obteve uma melhor porcentagem de sobrevivência das estacas. Isso aconteceu por que o intervalo entre os turnos de regas foram diminuídos, em comparação ao experimento anterior, de maneira que as folhas ficassem sempre molhadas, garantindo maior umidade possível nas folhas. Com isso, houve um aumento de cerca de 370% na quantidade de água utilizada, o que evitou a morte por dessecação e queda das folhas.

A sobrevivência das estacas nos tratamentos composto por azoxistrobina + ciproconazol (dose e subdose) e difenoconazol (dose) foram 10% superiores à testemunha, porém não se diferenciaram dela ou dos tratamentos com desempenho intermediário tiabendazol (dose e subdose), estes com desempenho 50% superior à testemunha. Na literatura, não foram encontrados relatos do princípio ativo azoxistrobina + ciproconazol atuar no desenvolvimento do fungo *Cladosporium* sp. O ciproconazol é pertencente ao grupo dos triazóis, no qual, agem inibindo a biossíntese dos esteróis, que são parte integrante da membrana celular dos fungos (FILGUEIRAS et al., 2007). Os triazóis foram há pouco tempo associados a formulações compostas contendo estrobilurinas, que são altamente eficientes e auxiliam no controle de algumas doenças. (MATOS et al., 2016). A estrobilurina surgiu como novo conceito em controle de doenças fúngicas, os fungicidas desse grupo atuam na inibição da respiração mitocondrial, interferindo na produção de ATP (MATOS et al., 2016).

Filgueiras et al. (2007) estudando eficácia de azoxistrobina + ciproconazol em diferentes programas de aplicação foliar, no controle da ferrugem *H. vastatrix* na cultura do cafeeiro (*C. arabica* L.), alcançaram índices de eficiência no controle da “ferrugem do cafeeiro” de 95%. Entretanto, assim como os resultados obtidos no presente experimento, Matos et al (2016) na avaliação da mistura de fungicidas no controle da ferrugem, da cercosporiose e da Mancha de Phoma do cafeeiro, constataram que a azoxistrobina + ciproconazol apresentou o menor controle, com incidência da doença em 40%.

Um dos princípios ativos mais utilizados contra o fungo *Cladosporium* sp. é o tiabendazol, pertencente ao grupo químico dos benzimidazóis (LANNA et al., 2016). A grande amplitude de ação dos benzimidazóis tem alto valor no controle de doenças, pois abrange gêneros de fungos

importantes e que ocasionam graves prejuízos, tais como oídios, antracnoses, sarnas, mofo cinzentos (*Botrytis* spp.) e bolores (*Penicillium* spp.) (KIMATI, 1995). Os benzimidazóis afetam a divisão celular, pois apresentam atividade seletiva na tubulina de fungos, impedindo a polimerização dos microtúbulos formadores do fuso mitótico (WHEELER et al., 1995).

A sobrevivência das estacas que receberam a (subdose) de Carbendazim foi 60% superior à testemunha. Os melhores resultados foram obtidos com o uso dos tratamentos difenoconazol (subdose) e carbendazim (dose), com resultado 70% superior a testemunha. O carbendazim, um tipo de fungicida do grupo benzimidazol, é amplamente utilizado na pré e pós-colheita para erradicar uma grande variedade de doenças como *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp., *Cladosporium cucumerinum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, podridão negra em lavouras, frutas e vegetais (WANG et al., 2020).

Fischer et al. (2005) estudando fungicidas sistêmicos para o controle da podridão do colo do maracujazeiro, destacaram os princípios ativos, prochloraz e carbendazim, no qual evitaram a morte das plantas, enquanto nos demais tratamentos houveram plantas mortas. Da mesma maneira Colturato et al. (2007) no controle de *Dothiorella* sp. em eucalipto, observou 7 tratamentos químicos, sendo que o ingrediente ativo carbendazim foi o de maior eficiência. Esses fatores explicam os resultados satisfatórios dos tratamentos carbendazim e tiabendazol. Outro princípio ativo que se destacou no experimento, foi o difenoconazol, um fungicida conhecido por agir na biossíntese do ergosterol em fungos levando a alterações na morfologia e funcionalidade da membrana celular dos fungos (MU et al., 2013). Embora não existam relatos do controle das doenças causadas pelo *Cladosporium* sp. por este princípio ativo, alguns trabalhos obtiveram resultados satisfatórios no controle de outros fungos. Vawdrey et al. (2008) avaliaram o controle da mancha preta, causada pelo fungo *Asperisporium caricae* (Berk. & Curt.) em mamões e observaram que o princípio ativo difenoconazol obteve mais frutos não afetados pela mancha preta, cerca de 99%. Nithyameenakshi et al. (2006) estudando a doença da queima das bolhas, causada pelo fungo *Exobasidium vexans*, uma doença foliar devastadora do chá (*Camellia sinensis*), constataram entre os tratamentos em condição de estufa, que o difenoconazol foi altamente eficaz, onde a porcentagem de controle da doença foi de 72,10%. Existe a possibilidade do difenoconazol ter causado certa fitotoxidez nas estacas de macadâmia ou que a subdose utilizada tenha atuado de modo positivo na fisiologia das plantas, resultando em melhor desenvolvimento das estacas.

Esses resultados são um importante passo para o processo de produção de mudas por estacas, pois manter a sobrevivência das estacas é fundamental para o sucesso das etapas subsequentes que são os testes para alcançar altas taxas de enraizamento de estacas. Assim, novos experimentos ainda serão necessários para conclusão do protocolo de produção de mudas



por estaquia. Estudos com o intuito de promover o enraizamento e desenvolvimento das mudas obtidas através deste processo deverão dar sequência aos trabalhos.

4 CONCLUSÃO

A realização da coleta em dias de maior umidade e temperaturas menores favoreceram a sobrevivência das estacas. A alta umidade na câmara de nebulização aliada a um programa de controle fitossanitário são importantes fatores para sobrevivência das estacas durante o período de emissão de raízes. A incidência de fungos fitopatogênicos foi controlada através do uso de fungicidas, sendo os melhores resultados obtidos com a subdose de difenoconazol e dose de carbendazim ambos com 85% de sobrevivência das estacas.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida ao primeiro autor.

6 REFERÊNCIAS

- BELL, H. The macadamia industry and genetic diversity. Australian Macadamia Society. **News Bulletin**, v.20, n.4, p.35-36, 1993.
- CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.
- CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; BARBOSA, W.; OJIMA, M. **Desenvolvimento de macadâmia: cultura às condições brasileiras como nova opção agrícola ao mercado de exportação**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983.
- CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; SABINO, J.C.; RIGITANO, O. Enxertia precoce da nogueira-macadâmia. **Bragantia**, v.47, n.2, p.289-293, 1988.
- COLTURATO, A. B.; FURTADO, E. L. Efeito dos fungicidas "in vitro" no controle do crescimento micelial de *Dothiorella* sp. causador de seca de ponteiro em *Corymbiacitriodora*. In: **XL Congresso Brasileiro de Fitopatologia**, Maringá, Anais do Congresso Brasileiro de Fitopatologia. Sociedade Fitopatológica do Brasil, 2007.
- DAVID, A.M.S.S. et al. Sanitary quality of castor bean seeds. **ComunicataScientiae**, v. 5, p. 311-317. 2014.
- DIERBERGER, J.E.; MARINO NETTO, L.M. **Noz macadâmia: uma nova opção para a fruticultura brasileira**. São Paulo: Nobel, p.120p, 1985.
- ELLIS, M. B. Dematiaceous Hyphomycetes. **Commonw. Mycol. Inst.** Kew, Surrey, England, 1971.
- FILGUEIRAS, C. C.; SALGADO NETO, A. T.; GOMES, G. S.; CANTÃO, F. R. O.; SALGADO, L. O. Avaliação da eficácia e praticabilidade agrônômica do produto PrioriXtra 280 SC (azoxystrobin e cyproconazole) em diferentes programas de aplicação foliar, no controle da ferrugem *H. vastatrix* na cultura do café (C. arabica L.). **33º CBPC - Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**, Lavras, MG - Anais 315, 2007.



FISCHER, I.H., LOURENÇO, S.A., MARTINS, M.C., KIMATI, H. & AMORIM, L. Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da podridão do colo do maracujazeiro causada por *Nectria haematococca*. **Fitopatologia Brasileira** 30, p. 250-258. 2005.

FRANCIS, W.D. The anatomy of the Australian bush nut (*Macadamia ternifolia*). **Proceedings of the Royal Society of Queensland**, v.39, p.43-53, 1927.

GARBELINI, R.C.B.S. **Reguladores vegetais na emergência e desenvolvimento de plantas de macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maiden e Betcher)**. Tese Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 94 f. 2009.

HARTMANN; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant Propagation: principles and practices**. 7th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002.

KIMATI, H. Controle químico. In: **Manual de Fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres. v. 1, cap. 38, p. 761-785. 1995.

LANNA, N., CARDOSO, A.; SILVA, P.; COLOMBARI, L.; PIEROZZI, C.; SANTOS, P.; KRONKA, A. Germinação, vigor e incidência de fungos em sementes de melancia tratadas com tiabendazol. **Nucleus**, 13(2), p. 263-270. 2016.

LOPEZ, B.G.; REYES, J. F. G.; MEZCUA, M.; DIAZ, A. M.; ALBA, A. R. F. **312 Agric. Food Chem**, 55, p. 10548-10556. 2007.

MARO, L.A.C.; PIO, R.; PENONI, E.S.; OLIVEIRA, M.C.; PRATES, F.C.; LIMA, L.C.O.; CARDOSO, M.G. Caracterização química e perfil de ácidos graxos em cultivares de noqueira macadâmia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.12, p.2.166-2.171, 2012.

MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R. A ferrugem do cafeeiro no Brasil e seu controle. Varginha. **PROCAFÉ**, p. 98, 2006.

MATOS, G. A.; SOUSA, F. A.; JÚNIOR, J. P.; LIMA, L. M. Avaliação da mistura de fungicidas no controle de doenças do cafeeiro. **Revista Getec**, v.5, n.9, p. 90-103, 2016.

MCFADYEN, L.M.; ROBERTSON, D.; SEDGLEY, M.; KRISTIANSEN, P.; OLESEN, T. The timing of flowering development affects the flowering of avocado (*Persea Americana*) and macadamia (*Macadamia integrifolia* x *tetraphylla*). **Australian Journal of Agricultural Research**, 56:723-729, 2005.

MU, X.; PANG, S.; SUN, X.; GAO, J.; CHEN J.; CHEN, X.; LI, X.; WANG, C. Evaluation of acute and developmental effects of difenoconazole via multiple stage zebrafish assays. **Environmental Pollution**, v. 175, p. 147- 157, 2013

NACHTIGAL, J.C. PEREIRA, F.M.; DALL'ORTO, F.A.C.; OJIMA, M.; MARTINS, F.P. Propagação vegetativa do umezeiro (*Prunus mume* Sieb&Zucc) por meio de estacas herbáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.21, n.2, p.226-8. 1999.

NITHYAMEENAKSHI, S.; JEYARAMRAJA P.R.; MANIAN S. Evaluation of azoxystrobin and difenoconazole against certain crop diseases. **International Journal of Agricultural Research** 1 (5), USA, p. 420-431, 2006.

PEACE, C.P. et al. Genetic relationships amongst macadamia varieties grown in South Africa as assessed by RAF markers. **South African Journal of Plant & Soil**, v.22, n.2, p.71-75, 2005.

PERDONÁ, M.J.; PINOTTI, R. N.; NAKAYAMA, F. T. **Ambiente competitivo da macadâmia brasileira**. Anais do Fórum Ambiental da Alta Paulista, XIV, p.1123-1136, 2018.



PERDONÁ, M.J.; SORATTO, R.P. Higher yield and economic benefits are achieved in the macadamia crop by irrigation and intercropping with coffee. **Scientia Horticulturae**. Amsterdam: Elsevier Science Bv, v. 185, p. 59-67, 2015a.

PERDONÁ, M.J.; SORATTO, R.P. Irrigation and Intercropping with Macadamia Increase Initial Arabica Coffee Yield and Profitability. **Agronomy Journal**. v 107, p.615-626, 2015b.

PEREIRA, F.M.; SACRAMENTO, C.K. Comportamento de nogueiras macadâmia propagadas por estaquia herbácea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.18, n.3, p.425-430, 1996.

PIMENTEL, L.D. A cultura da macadâmia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 29:414-416. 2007.

RUSSELL, D.M.; NEAL, J.M.; MAYER, R.; BELL, D.; TOPP, B.L. Variation of cutting rooting ability in cultivated and wild species of Macadamia. **Acta Horticulturae**, n. 1109, p. 197-202, 2016.

SÃO JOSÉ, A. R. **Macadâmia: tecnologia de produção e comercialização**. Vitória da Conquista-BA, DFZ-UESB, p. 224, 1991.

SILVA, V.H.D.; SOBIERAJSKI, G.R. MELO, M.N.V.; PERDONÁ, M.J. **Tecnologia de produção de mudas de macadâmia**. Anais do Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica- CIIC, 13º, p.1-9, 2019.

SOBIERAJSKI, G.R.; FRANCISCO, V.L.F.S.; ROCHA, P.; GHILARDI, A.A.; MAIA, M.L. Noz macadâmia: produção, mercado e situação no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.36, n.5, p.25-36, 2006.

TAMSIKAR, J.; NAIDU, J.; SINGH, S.M. Phaeohyphomycotic sebaceous cyst due to *Cladosporium cladosporioides*: case report and review of literature. **Journal of Medical Mycology**, 16(1), p.55-57, 2006.

VAWDREY, LL.; GRICE, KRE.; WESTERHUIS, D. Avaliações em campo e em laboratório de fungicidas para o controle de manchas marrons (*Corynesporacassiicola*) e manchas pretas (*Asperisporium caricae*) de mamão no extremo norte de Queensland, Austrália. **Australasian Plant Pathology** 37, p. 552–558, 2008.

WANG, K.; SUN, D. W.; PU H.; WEI, Q. A Rapid Dual-Channel Readout Approach for Sensing Carbendazim with 4- 2 Aminobenzenethiol Functionalized Core-Shell Au@Ag Nanoparticles. **Analyst** ,145 , p. 1801, 2020.

WHEELER, I.E.; KENDALL, S.J.; BUTTERS, J.; HOLLOMON, D.W.; HALL, L. Using allele-specific oligonucleotide probes to characterize benzimidazole resistance in *Rhynchosporium secalis*. **Pesticide Science**, v.43, p.201-209, 1995.