

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 22/02/2018.

GEAN CHARLES MONTEIRO

**INFLUENCIA DA APLICAÇÃO DE AGROQUÍMICOS DE ALTERAÇÃO
FISIOLÓGICA NO DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DA
CULTURA DE COUVE-FLOR**

Botucatu

2017

GEAN CHARLES MONTEIRO

**INFLUENCIA DA APLICAÇÃO DE AGROQUÍMICOS DE ALTERAÇÃO
FISIOLÓGICA NO DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DA
CULTURA DE COUVE-FLOR**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Horticultura).

Orientadora: Giuseppina Pace Pereira
Lima

Coorientadora: Romy Goto

Coorientador: Igor Otavio Minatel

Botucatu

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Monteiro, Gean Charles, 1991-
M775i Influência da aplicação de agroquímicos de alteração fisiológica no desenvolvimento, produção e pós-colheita da cultura de couve-flor / Gean Charles Monteiro. - Botucatu : [s.n.], 2017
78 p. : fots. color., grafs., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2017
Orientador: Giuseppina Pace Pereira Lima
Coorientador: Rummy Goto; Igor Otavio Minatel
Inclui bibliografia

1. Couve-flor - Produtividade. 2. Plantas - Assimilação. 3. Fungicidas - Efeito fisiológico. 4. Hormônios vegetais. I. Lima, Giuseppina Pace Pereira. II. Goto, Rummy. III. Minatel, Igor Otavio. IV. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas. V. Título.

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte."

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE AGROQUÍMICOS DE ALTERAÇÃO FISIOLÓGICA NO DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO E PÓS-COLHEITA DA CULTURA DE COUVE-FLOR

AUTOR: GEAN CHARLES MONTEIRO

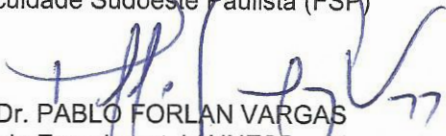
ORIENTADORA: GIUSEPPINA PACE PEREIRA LIMA


COORIENTADORA: RUMY GOTO

COORIENTADOR: IGOR OTÁVIO MINATEL

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA (HORTICULTURA), pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. IGOR OTÁVIO MINATEL
/ Faculdade Sudoeste Paulista (FSP)


Prof. Dr. PABLO FORLAN VARGAS
Unidade Experimental / UNESP - Câmpus Registro/SP


Prof. Dr. MARCO ANTONIO TECCHIO
Dep de Horticultura / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu

Botucatu, 22 de fevereiro de 2017

DEDICO

Ao meu pai Bonifácio Manoel Monteiro

Á minha mãe amada Mari Monteiro

E a meu irmão Diego Tiarles Monteiro

Pela dedicação, compreensão, conselhos, ensinamentos, incentivos, amor..., isso é um pouco do que vocês significam para mim e se eu cheguei até aqui não foi sozinho.

“Seja humilde, pois até o sol com toda sua grandeza se põe e deixa a lua brilhar”.
Bob Marley

Aos familiares e amigos

Ofereço

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”;

Ao Departamento de Horticultura pela oportunidade da realização do Mestrado em Agronomia;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de mestrado;

À Prof^a Dra. Giuseppina Pace Pereira Lima, pela orientação, amizade, ensinamentos que com certeza levarei para vida inteira não só no âmbito profissional, mas também para vida pessoal, pela dedicação ao me ensinar nos mínimos detalhes toda essa bioquímica maluca, pelo espaço e confiança;

À Prof^a Dra. Romy Goto, pela coorientação, por seus ensinamentos e compartilhamento de seus conhecimentos que não esquecerei, por me dar ideias e oportunidades novas na área de fitotecnia, obrigado;

Ao Prof Dr. Igor Otavio Minatel, pela coorientação, pelo insistimento em saber da onde vem as coisas, para que serve, e onde podem ser usadas, pela amizade e conhecimentos compartilhados com tanta dedicação;

Aos professores e amigos que contribuíram na minha formação e no meu crescimento profissional, do início até agora;

Aos funcionários da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCA e IB), pela amizade, pelo apoio e serviços prestados ao longo do mestrado;

Aos amigos e irmãos de orientação, Carla Beatriz de Souza, Cristine Vanz Borges, Héctor Alonzo Gomez Gomez, Luan Fernando Ormond Sobreira Rodrigues, Luís Felipe Baldini, Maria Izabela Ferreira, Marizete Cavalcante, Marla Silvia Diamante, Milena Galhardo Borguini, Mônica Bartira da Silva, Valter Henrique Santos, pela amizade e auxílio nos trabalhos;

Aos amigos e companheiros de república, Bruno Rodrigues, Fernando Bispo (Bispo), Fernando Pereira (Tocantins), Vinicius Ribeiro, Vitor Oliveira de Maia (Vitão);

A todos coorientados, agregados, estagiários da Professora Giuseppina (Fina) e colegas de pós-graduação em Agronomia (Horticultura) que, de uma forma ou de outra me ajudaram a concluir mais um passo na minha vida profissional;

As minhas amigas Giovanna, Flávia, Karen e amada Juliana. E de forma especial aos meus amigos e colegas Fabrício Custódio (Piauí), Lucas Lencioni (Pandora) e Rafael Bibiano (Bibi), pela amizade adquirida ao longo desses dois anos.

Obrigado!!!

RESUMO

A *Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L. conhecida popularmente como couve-flor, é uma cultura olerícola de grande importância alimentar, por ser excelente fonte de nutrientes e de renda para a agricultura familiar. A aplicação de fungicidas sistêmicos e de bioestimulantes, com efeitos fisiológicos, podem induzir maior produtividade e elevar qualidade final do produto. Diante do exposto, objetivou com este trabalho avaliar características de produção e de pós-colheita na cultura da couve-flor (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.), em duas cultivares (Flamenco e Verona), após aplicação de agroquímicos (fungicidas e bioestimulante). O estudo foi dividido em duas fases de avaliação: no desenvolvimento da cultura e no armazenamento pós-colheita. O experimento foi realizado em uma propriedade rural, no município de Pardinho – SP e o no Laboratório de Bioquímica Vegetal do Departamento de Química e Bioquímica, do Instituto de Biociências, da UNESP, Botucatu – SP. Os tratamentos foram constituídos por diferentes agroquímicos: sem aplicação (T1); Boscalida (T2); Fluxapiraxade + Piraclostrobina (T3); Metiram + Piraclostrobina (T4); Cinetina + Ácido giberélico + Ácido 4-indol-3-ilbutírico (T5) e Metiram + Piraclostrobina + Boscalida (T6). Foram realizadas duas aplicações dos produtos, sendo a primeira aos 18 dias (fase de muda) e a segunda aplicação, no início do florescimento (fase reprodutiva). Na primeira fase do experimento, aos 90 dias após a semeadura, avaliaram-se variáveis relacionadas a troca gasosa: taxa de assimilação líquida de CO₂, condutância estomática, concentração interna de CO₂, taxa de transpiração, eficiência de carboxilação e eficiência do uso da água, além dos pigmentos clorofila *a*, clorofila *b* e carotenoides. Na colheita, aos 106 dias após a semeadura, foram avaliadas a produtividade, diâmetro transversal e longitudinal das inflorescências, altura, número de folhas por planta e massa fresca das folhas. Na segunda fase do experimento (pós-colheita), avaliaram-se as características físico-químicas (sólidos solúveis, acidez titulável, vitamina C e pH) e perda de massa, no momento inicial (dia 0) e em quatro períodos de armazenamento, seguidos por 3 dias de simulação comercial (0 + 3, 3 + 3, 6 + 3 e 9 + 3). Os dados foram submetidos a análise de variância (teste F), regressão e teste Tukey a 5% de significância, pelo programa estatístico SISVAR 5.3. A aplicação Fluxapiraxade + Piraclostrobina (T3) promoveu aumento da produtividade na cultura da couve-flor (49,73 t ha⁻¹). O uso de Boscalida induziu aumento da área foliar, número de folhas por planta e massa fresca das folhas. Plantas não tratadas apresentam características inferiores de produção e maior perda de massa. A cultivar Flamenco apresentou menor influência da aplicação dos agroquímicos quando comparada ao híbrido Verona durante a pós-colheita.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L., trocas gasosas, produtividade, estrobilurina, boscalida, bioestimulante.

SUMMARY

Brassica oleracea L. var. *botrytis* L. popularly known as cauliflower, is a crop of great importance for diets, an excellent source of nutrients, and income for family farming. The application of systemic fungicides and biostimulants, with physiological effects, can induce increased productivity and the final quality of the product. The aim of this study was to evaluate the production and post-harvest characteristics of two cultivars (Flamenco and Verona) in the culture of cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis* L.) after application of agrochemicals (fungicides and biostimulant). The study was divided into two stages of evaluation: culture development and post-harvest storage. The experiment was carried out in a rural property, in the Pardinho county – SP, and in the Laboratory of Plant Biochemistry at Department of Chemistry and Biochemistry, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu - SP. The treatments were consisted of different agrochemicals: no application (T1); Boscalid (T2); Fluxaproxade + Piraclostrobin (T3); Metiram + Piraclostrobin (T4); Kinetin + Giberelic Acid + 4-Indol-3-ylbutyric Acid (T5) and Metiram + Pyraclostrobin + Boscalid (T6). Two applications of the products were carried out, the first one at 18th day (seedling phase) and the second application, at the beginning of plant flowering (reproductive phase). In the first phase of the experiment, 90 days after seeding, variables related to gas exchange were evaluated: CO₂ assimilation rate, stomatal conductance, CO₂ internal concentration, transpiration rate, carboxylation efficiency and water use efficiency, besides the pigments chlorophyll a, chlorophyll b, and carotenoids. At harvest, on 106th day after seeding, the productivity, transverse and longitudinal diameter of the inflorescences, height, number of leaves per plant, and fresh leaf mass were evaluated. In the second phase of the experiment (post-harvest), were evaluated physical-chemical characteristics (soluble solids, titratable acidity, vitamin C and pH) and mass loss at the baseline (day 0) and at four storage periods, followed by 3 days of commercial simulation (0 + 3, 3 + 3, 6 + 3, and 9 + 3). The data were assessed by analysis of variance (test F), regression and Tukey test at 5% of significance, using the software SISVAR 5.3. The Fluxaproxade + Pyraclostrobin (T3) application increased the productivity of the cauliflower crop (49.73 t ha⁻¹). The use of Boscalid induced high leaf area, number of leaves per plant, and fresh leaf mass. Untreated plants had lower production characteristics and greater mass loss. The cultivar Flamenco showed less influence of agrochemical application than the hybrid Verona during the post-harvest.

Keywords: *Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L., gas exchange, productivity, strobilurin, boscalid.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Agroquímicos com efeito fisiológico em diferentes culturas	23
Tabela 2. Características gerais das cultivares de couve-flor utilizadas nas duas épocas de plantio	30
Tabela 3. Resultados da análise química do solo. Pardinho, SP, 2015	31
Tabela 4. Valores das trocas gasosas e pigmentos aos 90 dias após semeadura, em função dos agroquímicos aplicados em duas fases de crescimento nas cultivares de couve-flor Flamenco (2015) e Verona (2016). Pardinho – SP	45
Tabela 5. Características de produção, em função dos agroquímicos aplicados em duas fases de crescimento nas cultivares de couve-flor Flamenco (2015) e Verona (2016). Pardinho – SP	48
Tabela 6. Perda de massa (%) em função dos agroquímicos aplicados em duas fases de crescimento nos cultivares de couve-flor Flamenco e Verona ao longo do armazenamento. Botucatu – SP, 2015/2016.....	51
Tabela 7. Sólidos solúveis (°Brix) em função dos agroquímicos aplicados em duas fases de crescimento nos cultivares de couve-flor Flamenco e Verona ao longo do armazenamento. Botucatu – SP, 2015/2016.....	56
Tabela 8. Acidez titulável (%) em função dos agroquímicos aplicados em duas fases de crescimento nos cultivares de couve-flor Flamenco e Verona ao longo do armazenamento. Botucatu – SP, 2015/2016.....	58
Tabela 9. pH em função dos agroquímicos aplicados em duas fases de crescimento nos cultivares de couve-flor Flamenco e Verona ao longo do armazenamento. Botucatu – SP, 2015/2016	60
Tabela 10. Vitamina C (mg/100g) em função dos agroquímicos aplicados em duas fases de crescimento nos cultivares de couve-flor Flamenco e Verona ao longo do armazenamento. Botucatu – SP, 2015/2016.....	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da área experimental e vista geral do local de implantação das épocas de plantio da couve-flor. Pardinho, SP, 2016	29
Figura 2. Cultivares Flamenco (A) e Verona (B) aos 100 dias após semeadura, no município de Pardinho, SP	30
Figura 3. Índice pluviométrico, umidade relativa do ar e temperaturas máximas, médias e mínimas do período de 17 de maio a 28 de agosto de 2015, no município de Pardinho, SP. FCA/UNESP, 2016	30
Figura 4. Índice pluviométrico, umidade relativa do ar e temperaturas máximas, médias e mínimas do período de 05 de fevereiro a 18 de maio de 2016, no município de Pardinho, SP. FCA/UNESP, 2016.....	31
Figura 5. Vista geral do local de produção das mudas.....	32
Figura 6. Momento do transplante das mudas (A) e após realizada a irrigação por aspersão (B).....	33
Figura 7. Momento da aplicação em fase de muda (A) e no início do florescimento (B)	34
Figura 8. Leitura com o equipamento IRGA a campo em plantas de couve-flor	37
Figura 9. Perda de massa (PM) em função dos agroquímicos aplicados no cultivar de couve-flor Flamenco ao longo do armazenamento. Botucatu – SP, 2015. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste t	52
Figura 10. Perda de massa (PM) em função dos agroquímicos aplicados no cultivar de couve-flor Verona ao longo do armazenamento. Botucatu – SP, 2016. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste t	53
Figura 11. Vitamina C (VitC) em função dos agroquímicos aplicados no cultivar de couve-flor Flamenco ao longo do armazenamento. Botucatu – SP, 2015. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste t	64
Figura 12. Vitamina C (VitC) em função dos agroquímicos aplicados no cultivar de couve-flor Verona ao longo do armazenamento. Botucatu – SP, 2016. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste t	65
Figura 13. Sólidos solúveis (SS) em função dos agroquímicos aplicados no cultivar de couve-flor Flamenco ao longo do armazenamento. Botucatu – SP, 2015. * e ns	

significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste t, respectivamente	76
Figura 14. Sólidos solúveis (SS) em função dos agroquímicos aplicados no cultivar de couve-flor Verona ao longo do armazenamento. Botucatu – SP, 2016. * e ns significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste t, respectivamente	76
Figura 15. Acidez titulável (AT) em função dos agroquímicos aplicados no cultivar de couve-flor Flamenco ao longo do armazenamento. Botucatu – SP, 2015. * e ns significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste t, respectivamente	77
Figura 16. Acidez titulável (AT) em função dos agroquímicos aplicados no cultivar de couve-flor Verona ao longo do armazenamento. Botucatu – SP, 2016. * e ns significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste t, respectivamente	77
Figura 17. pH em função dos agroquímicos aplicados no cultivar de couve-flor Flamenco ao longo do armazenamento. Botucatu – SP, 2015. * e ns significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste t, respectivamente	78
Figura 18. pH em função dos agroquímicos aplicados no cultivar de couve-flor Verona ao longo do armazenamento. Botucatu – SP, 2016. * e ns significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste t, respectivamente	78

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.1 Aspectos gerais da cultura de Couve-flor	21
2.2 Efeitos fisiológicos dos agroquímicos	22
2.3 Trocas Gasosas	25
2.4 Pós-colheita em hortaliças	26
3 MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1 Primeira fase experimental	28
3.1.1 Localização do experimento	28
3.1.2 Condução do experimento	29
3.1.3 Produção de mudas	32
3.1.4 Delineamento experimental e tratamentos	33
3.2 Segunda fase experimental	34
3.2.1 Localização do experimento	34
3.2.2 Condução do experimento	35
3.2.3 Delineamento experimental	36
3.3 Características avaliadas	37
3.3.1 Trocas gasosas	37
3.3.2 Determinação dos pigmentos	38
3.3.3 Características de produção avaliadas	38
3.3.4 Perda de massa (PM)	39
3.3.5 Avaliação das características físico-químicas de pós-colheita	39
3.4 Análise estatística	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1 Trocas gasosas	42
4.2 Características de produção	46
4.3 Perda de massa	49
4.4 Características físico-químicas de pós-colheita	54
5 CONCLUSÕES	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
APÊNDICE	75

1 INTRODUÇÃO

A couve-flor (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.), variedade botânica descendente da couve-silvestre (*Brassica oleracea* var. *silvestris*), é uma espécie hortícola pertencente à família Brassicaceae. A principal parte comestível dessa brassica é uma inflorescência imatura, que se desenvolve sobre um caule curto, e apresenta-se nas colorações branca, creme ou amarelo. Contudo, novas cultivares com inflorescência roxa e verde são produzidas atualmente (MAY et al., 2007; FILGUEIRA, 2008). Geralmente, as folhas são descartadas, porém seu potencial nutritivo tem sido demonstrado (SANTOS, 2006), e o consumo pode ser incentivado.

A produção mundial de couve-flor e brócolis em 2014 foi de aproximadamente 24.175.040 t em uma área cultivada de 1.382.463 ha, e cinco países são responsáveis por 59,20% de toda produção. Destacam-se como principais produtores os países asiáticos China (27,98%) e Índia (22,71%), seguidos por Estados Unidos (4,82%), Itália (1,85%) e Espanha (1,84%) (FAO, 2017). Conforme Steiner et al. (2009), a produção de brassicas no Brasil, ocorre principalmente devido ao seu sabor, potencial nutricional e rápido retorno econômico para o agricultor. Nas últimas décadas, o incremento na produtividade da cultura foi decorrente, principalmente, da introdução de novas cultivares, como por exemplo os híbridos F₁, que ainda carecem de estudo quanto as formas de manejo (PÔRTO et al., 2012).

De acordo com Cruz (2013), as hortaliças, devido ao seu cultivo intenso e não sazonalizado, estão sujeitas a ataques de fungos, insetos, ácaros, vírus e nematoides, durante todo o ano. O autor afirma que para culturas como a couve-flor, ou não há agroquímicos registrados, ou há um número reduzido de registros e pesquisas, fato decorrente do direcionamento das pesquisas para as culturas com maior expressão econômica no mercado.

Dentre os agroquímicos mais utilizados em grandes culturas, muitos apresentam efeitos fisiológicos, como o grupo químico das estrobilurinas e anilidas, além de produtos à base de fitohormônios. Estes produtos podem proporcionar aumento da fotossíntese líquida, pois reduzem temporariamente a respiração das plantas, o que provoca menor perda de carbono e gera mais energia para a planta. Desta forma, ocorre aumento na produtividade, desenvolvimento de folhas mais verdes (maior teor de clorofila) e redução da senescência (BASF, 2005).

As brassicas, na qual está inserida a couve-flor, são plantas originárias de climas amenos ou frios, por esse motivo são desenvolvidos híbridos (derivados de cruzamentos) que possibilitam o cultivo da espécie em ambientes amenos e quentes. Pensando nisso, foram escolhidas duas cultivares (variedade e híbrido) para comparar se há o mesmo comportamento na aplicação dos agroquímicos.

As hipóteses desse estudo são que modificações fisiológicas, causadas por agroquímicos, influenciam as características agronômicas de produtividade e qualidade da couve-flor, podendo apresentar efeitos diretos (alterações fenotípicas) ou indiretos (alterações metabólicas).

Dessa forma, objetivou com este trabalho avaliar a influência da aplicação dos fungicidas e bioestimulante na melhoria dos componentes de rendimento e produtividade no cultivo, além de verificar as características físico-químicas na pós-colheita das inflorescências de couve-flor.

5 CONCLUSÕES

Couves-flores tratadas com Boscalida e Piraclostrobina, aplicados de forma isolada ou em combinação, promoveram maior produtividade. Este aumento é reflexo de fatores como o aumento do número de folhas, massa da matéria fresca das folhas, diâmetro transversal e longitudinal das inflorescências, taxa de assimilação de CO₂, eficiência do uso da água e carboxilação.

A couve-flor apresenta alta oxidação da vitamina C e perda de massa ao longo do armazenamento, em ambas cultivares.

A variedade Flamenco apresenta menor influência da aplicação dos agroquímicos, quando comparada o híbrido Verona.

Mediante o exposto, recomenda-se a aplicação dos ingredientes ativos Boscalida e Piraclostrobina para obtenção de um maior desenvolvimento e produtividade para cultura da couve-flor.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2017.
- AL BACHIR, M. Effect of variety and fruit size on storability of apples. **Acta horticulturae**, 1994.
- AMARO, A. C. E. et al. Influência de alguns fungicidas nas trocas gasosas e produção de plantas de pepino japonês enxertadas e não enxertadas, em condições de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. S1964-S1970, 2009.
- BAKER, N. R. Chlorophyll fluorescence: a probe of photosynthesis in vivo. **Annu. Rev. Plant Biol.**, v. 59, p. 89-113, 2008.
- BASF. **Cantus fungicida**. Disponível em: <<http://www.agro.basf.com.br>>. Acesso em: 10 ago. 2017.
- BASF. **F500 O fungicida Premium**. Boletim Técnico. São Bernardo do Campo: Basf, 2005. 35p.
- BECK, C.; OERKE, E. C.; DEHNE, H. W. Impact of strobilurins on physiology and yield formation of wheat. **Mededelingen (Rijksuniversiteit te Gent. Fakulteit van de Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen)**, v. 67, n. 2, p. 181-187, 2002.
- BECKLES, Diane M. Factors affecting the postharvest soluble solids and sugar content of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v. 63, n. 1, p. 129-140, 2012.
- BEN-YEHOSHUA, S. Transpiration, water stress, and gas exchange. **Postharvest physiology of vegetables**, v. 1987, p. 113-170, 1987.
- BERRY, J. A.; DOWNTON, W. J. S. Photosynthetic response and adaptation to high temperature in desert plants. **Plant Physiology**, n. 75, p. 364-368, 1983.
- BERTELSEN, J. R.; NEERGAARD, E. de; SMEDEGAARD-PETERSEN, V. Fungicida effects azoxystrobin and epoxiconazole on phyllosphere fungi, senescence and yield oh winter wheat. **Plant Pathology**, Oxford, v. 50, n. 2, p. 190-205, 2001.
- BRACKMANN, A. et al. Qualidade pós-colheita de couve-flor 'Teresópolis gigante' tratada com etileno, absorvedor de etileno e 1-metilciclopropeno. **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, 2005.

BRANDÃO FILHO, J. U. T. et al. Influência da enxertia nas trocas gasosas de dois híbridos de berinjela cultivados em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, p. 474-477, 2003.

CHAVES, M. M.; MAROCO, J. P.; PEREIRA, J. S. Understanding plant responses to drought—from genes to the whole plant. **Functional plant biology**, v. 30, n. 3, p. 239-264, 2003.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. **Lavras: UFLA**, 2005.

CLAUDIO, M. T. R. **Doses de fósforo no acúmulo de nutrientes, na produção e na qualidade de sementes de couve-flor**. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2013.

COLOMBARI, L. F. et al. Efeito fisiológico de fungicidas sistêmicos em parâmetros agronômicos da cenoura. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 38, n. 3, p. 366-371, 2015.

CORNIC, G. Drought stress inhibits photosynthesis by decreasing stomatal aperture—not by affecting ATP synthesis. **Trends in plant science**, v. 5, n. 5, p. 187-188, 2000.

CRUZ, D. As hortaliças e o registro de agrotóxicos. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 0-0, 2013.

DIAZ-ESPEJO, A. et al. The effect of strobilurins on leaf gas exchange, water use efficiency and ABA content in grapevine under field conditions. **Journal of plant physiology**, v. 169, n. 4, p. 379-386, 2012.

DIMMOCK, J. P. R. E.; GOODING, M. J. The effects of fungicides on rate and duration of grain filling in winter wheat in relation to maintenance of flag leaf green area. **The Journal of Agricultural Science**, v. 138, n. 01, p. 1-16, 2002.

DOMÍNGUEZ, I. et al. Influence of preharvest application of fungicides on the postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). **Postharvest biology and technology**, v. 72, p. 1-10, 2012.

DOMÍNGUEZ-PERLES, R. et al. Brassica foods as a dietary source of vitamin C: a review. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 54, n. 8, p. 1076-1091, 2014.

ERISMANN, N. M.; MACHADO, E. C.; DE GODOY, I. J. Capacidade fotossintética de genótipos de amendoim em ambiente natural e controlado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 41, n. 7, p. 1099-1108, 2006.

FAGAN, E. B. et al. Efeito da aplicação de piraclostrobina na taxa fotossintética, respiração, atividade da enzima nitrato redutase e produtividade de grãos de soja. **Bragantia**, v. 69, n. 4, p. 771-777, 2010.

FAGAN, E. B. **A cultura de soja: modelo de crescimento e aplicação da estrobilurina piraclostrobina**. 2007. 84 f. Tese (Doutor em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2007.

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. 1994-2014. Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>>. Acesso em: 19 mar. 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: versão 5.3. **Lavras: UFLA**, 2010.

FILGUEIRA F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. **Viçosa: Editora da UFV**, 2008. 421p.

FOYER, C. H.; GALTIER, N. Source-sink interaction and communication in leaves. **Photoassimilate distribution in plants and crops: source sink relationships**. **Marcel Dekker, New York**, p. 311-340, 1996.

FREITAS FILHO, A. M. **Fungicidas de efeitos fisiológicos no desenvolvimento de plantas de pimentão enxertadas e não enxertadas sob cultivo protegido**. 2014. 68 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2014.

GAST, K.; FLORES, R. A. Postharvest management of commercial horticultural crops. **Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service**, 1991.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. 2.ed. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2002. 78 p.

GODOY, A. R. et al. Produção e qualidade pós-colheita de couve-flor em função de doses de potássio em cobertura. **Scientia Agrária Paranaensis**, p. 33-42, 2012.

GOODING, M. J. et al. Green leaf area decline of wheat flag leaves: the influence of fungicides and relationships with mean grain weight and grain yield. **Annals of applied Biology**, v. 136, n. 1, p. 77-84, 2000.

GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin kresoxim-methyl in wheat (*Triticum aestivum*). **Pesticide Science**, v. 50, n. 1, p. 11-20, 1997.

GUIMARÃES, L. R. P. et al. Polyamines in tomato plants grown during an incidence of tospovirus exposure. **European Journal of Plant Pathology**, v. 140, n. 4, p. 701-709, 2014.

HAGEN, S. F. et al. Effect of cold storage and harvest date on bioactive compounds in curly kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*). **Postharvest Biology and Technology**, v. 51, n. 1, p. 36-42, 2009.

HOLT, J. E.; SCHOORL, D.; MUIRHEAD, I. F. Post-harvest quality control strategies for fruit and vegetables. **Agricultural Systems**, v. 10, n. 1, p. 21-37, 1983.

HONORATO JÚNIOR, J. et al. Photosynthetic and antioxidative alterations in coffee leaves caused by epoxiconazole and pyraclostrobin sprays and *Hemileia vastatrix* infection. **Pesticide biochemistry and physiology**, v. 123, p. 31-39, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário de 2006**. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 10 ago. 2016.

IEA - Instituto de Economia Agrícola. Estatística de Produção da Agropecuária Paulista. 2016. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>> Acesso em: 19 mar. 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4ª ed. São Paulo, 1º Ed. digital, 1002 p., 2008.

JADOSKI, C. J. et al. Ação fisiológica da piraclostrobina na assimilação de CO₂ e enzimas antioxidantes em plantas de feijão condicionado em diferentes tensões de água no solo. **Irriga**, v. 20, n. 2, p. 319, 2015.

JOSHI, J.; SHARMA, S.; GURUPRASAD, K. N. Foliar application of pyraclostrobin fungicide enhances the growth, rhizobial-nodule formation and nitrogenase activity in soybean (var. JS-335). **Pesticide biochemistry and physiology**, v. 114, p. 61-66, 2014.

JUNQUEIRA, A. H.; LUENGO, R. F. A. Mercados diferenciados de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 2, p. 95-99, 2000.

KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. UCANR Publications, 2002.

KANO, C. et al. Produção e qualidade de couve-flor cultivar Teresópolis Gigante em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, p. 453-457, 2010.

KAPPEL, F.; MACDONALD, R. A. Gibberellic acid increases fruit firmness, fruit size, and delays maturity of 'Sweetheart' sweet cherry. **Journal of the American Pomological Society**, v. 56, n. 4, p. 219, 2002.

KAWAI, H. et al. Responses of ferns to red light are mediated by an unconventional photoreceptor. **Nature**, v. 421, n. 6920, p. 287-290, 2003.

KÖEHLE, H. et al. Physiological effects of strobilurin fungicide F 500 on plants. **Biochem Soe Trans**, v.22, n.65, 1994.

KOZLOWSKI, L. A. et al. Efeito fisiológico de estrobilurina F500® no crescimento e rendimento do feijoeiro. **Revista Acadêmica: Ciência Agrária e Ambientais**, p. 41-54, 2009.

LAMAS, F. M. Reguladores de crescimento. **Embrapa Agropecuária Oeste. Algodão: tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Algodão**, 2001.

LANA, M. M.. Diagnóstico do manuseio pós-colheita de couve-flor e repolho em uma cooperativa de produtores de hortaliças de Planaltina-DF. Brasília : **Embrapa Hortaliças**, 2010.

LEÃO, P. C. de S.; SILVA, D. J.; SILVA, E. E. G. Efeito do ácido giberélico, do bioestimulante crop set e do Anelamento na produção e na qualidade da uva 'Thompson Seedless' no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 27, n. 3, p. 418-421, 2005.

LIMA, J. D. et al. Respostas fisiológicas em mudas de bananeira tratadas com estrobilurinas. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 77-85, 2012.

LUIZ, C. **Efeito de polissacarídeos no controle da mancha bacteriana do tomateiro (*Xanthomonas gardneri*) e da podridão negra da couve-flor (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)**. 2013. 145 f. Dissertação (Mestrado Recursos Vegetais), Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

MAIA, G. E. G. et al. Determinação dos teores de vitamina c em hortaliças minimamente processadas. **Alimentos e Nutrição**, 2009.

MAJUMDER, K.; MAZUMDAR, B. C. Effects of auxin and gibberellin on pectic substances and their degrading enzymes in developing fruits of cape-gooseberry (*Physalis peruviana* L.). **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 76, n. 3, p. 276-279, 2001.

MATTEDI, A. P. et al. Qualidade dos frutos de genótipos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa. **Ceres**, v. 58, n. 4, 2015.

MATTIUZ, B. Fatores da pré-colheita influenciam a qualidade final dos produtos. **Revista Visão Agrícola**, n. 7, p. 18-21, 2007.

MAY, A. et al. A cultura da couve-flor. **Boletim Técnico IAC**, v. 200, p. 1-36, 2007.

MCGREGOR, B. M. **Tropical products transport handbook**. USDA, 1987.

MUELLER, D. S.; BRADLEY, C. A. Field crop fungicides for the north central United States. **North Central Integrated Pest Management Center**, 2008.

NELSON, D. L.; COX, M. M. Lehninger principles of biochemistry. In: **Lehninger principles of biochemistry**. WH Freeman, 2005.

OLARTE, C. et al. Effect of plastic permeability and exposure to light during storage on the quality of minimally processed broccoli and cauliflower. **LWT-Food Science and Technology**, v. 42, n. 1, p. 402-411, 2009.

OLIVEIRA, R. F. de. Efeito fisiológico do F 500 na planta de soja e milho. **Atualidades Agrícolas BASF, São Paulo**, p. 9-11, 2005.

PAIVA, A. S.; FERNANDES, E. J.; RODRIGUES, T. J. D. Condutância estomática em folhas de feijoeiro submetido a diferentes regimes de irrigação. *Engenharia Agrícola, Jaboticabal*, v. 25, n. 1, p. 161-169, 2005.

PAROUSSI, G. et al. Growth, flowering and yield responses to GA₃ of strawberry grown under different environmental conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 96, n. 1, p. 103-113, 2002.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; McMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and earth system sciences discussions**, v. 4, n. 2, p. 439-473, 2007.

POPOV, E. G. et al. Effect of temperature on diurnal changes in CO₂ exchange in intact cucumber plants. **Russian Journal of Plant Physiology**, v. 50, n. 2, p. 178-182, 2003.

PÔRTO, D. R. de Q. et al. Densidade populacional e época de plantio no crescimento e produtividade da couve-flor cv. Verona 284. **Revista Caatinga, Mossoró-RN**, v. 25, n. 2, p. 92-98, set. 2012.

RAMOS, A. R. P. et al. Acúmulo de carboidratos no desenvolvimento de tomateiro tratado com produtos químicos. **Semina-ciencias Agrarias**, p. 705-718, 2015.

RAMOS, A. R. P. **Produtos de efeitos fisiológicos no desenvolvimento de plantas de tomate 'Giuliana', na produção e pós-colheita de frutos**. 2013. 147 f. Tese (Doutor em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2013.

RASEETHA, S. et al. Understanding the degradation of ascorbic acid and glutathione in relation to the levels of oxidative stress biomarkers in broccoli (*Brassica oleracea* L. *italica* cv. Bellstar) during storage and mechanical processing. **Food chemistry**, v. 138, n. 2, p. 1360-1369, 2013.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. *Biologia Vegetal*, 6^{ed.} 2001.

REIS dos, L. C. R. et al. Effect of cooking on the concentration of bioactive compounds in broccoli (*Brassica oleracea* var. Avenger) and cauliflower (*Brassica oleracea* var. Alphina F1) grown in an organic system. **Food chemistry**, v. 172, p. 770-777, 2015.

RIAHI, A. et al. Effect of conventional and organic production systems on the yield and quality of field tomato cultivars grown in Tunisia. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 89, n. 13, p. 2275-2282, 2009.

RODRIGUES, M. A. T. **Classificação de fungicidas de acordo com o mecanismo de ação proposto pelo FRAC**. 2006. 249 p. Tese (Doutorado em Agronomia – Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

ROSALES, M. A. et al. The effect of environmental conditions on nutritional quality of cherry tomato fruits: evaluation of two experimental Mediterranean greenhouses. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, n. 1, p. 152-162, 2011.

SANTOS dos, H. G. SOLOS, Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2013.

SANTOS, J. M. **Comportamento da heliconia Golden Torch (*Heliconia psittacorumx spathorcircinada*) submetida a fontes e doses de silício**. 2006. 115 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas, UFAL, Rio Largo, 2006.

SIKORA, E. et al. The antioxidant activity of selected cruciferous vegetables subjected to aquathermal processing. **Food Chemistry**, v. 107, n. 1, p. 55-59, 2008.

SILVA, G. A. **Interação de genótipos por épocas de semeadura em couve-flor**. 2014. 43 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

SIMS, D. A.; GAMON, J. A. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. **Remote sensing of environment**, v. 81, n. 2, p. 337-354, 2002.

SIRTOLI, L. F.; RODRIGUES, J. D.; GOTO, R. Efeito fisiológico do fungicida boscalida na atividade da nitrato redutase e nas características fitotécnicas de pepineiro japonês enxertado e não enxertado. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 10, n. 3, 2011.

SOUZA, A. M. et al. Caracterização pós-colheita de dois híbridos de couve-flor. **Revista Biotemas**, v. 23, p. 2, 2010.

SUN, X. et al. Integration of Metabolomics and Subcellular Organelle Expression Microarray to Increase Understanding the Organic Acid Changes in Post-harvest Citrus Fruit. **Journal of integrative plant biology**, v. 55, n. 11, p. 1038-1053, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Plant physiology 5th Ed. **Sunderland: Sinauer Assoc**, 2010.

TANAKA, D. L. **Influência da desidratação por spray dryng sobre o teor ácido ascórbico no suco de acerola (*Malpighia* spp)**. 2007. 73 f. Mestrado (Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2007.

VAVASSEUR, A.; RAGHAVENDRA, A. S. Guard cell metabolism and CO₂ sensing. **New Phytologist**, v. 165, n. 3, p. 665-682, 2005.

VENANCIO, W. S. et al. Efeitos fisiológicos de fungicidas sobre plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 13, p. 49-73, 2005.

VILELA, N. J.; MACEDO, M. M. C. Fluxo de poder no agronegócio: o caso das hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 2, p. 88-94, 2000.

VON CAEMMERER, S.; FARQUHAR, G. D. Some relationships between the biochemistry of photosynthesis and the gas exchange of leaves. **Planta**, v. 153, p. 376-387, 1981.

WAGNER, A. B.; DAINELLO, F. J.; PARSONS, J. M. **Vegetable growers handbook**. v. 20, 2001.

WESTON, L. A.; BARTH, M. M. Preharvest factors affecting postharvest quality of vegetables. **HortScience**, v. 32, n. 5, p. 812-816, 1997.

WU, Y.; VON TIEDEMANN, A. Impact of fungicides on active oxygen species and antioxidant enzymes in spring barley (*Hordeum vulgare* L.) exposed to ozone. **Environmental Pollution**, v. 116, n. 1, p. 37-47, 2002.

WU, Y.; VON TIEDEMANN, A. Physiological effects of azoxystrobin and epoxiconazole on senescence and the oxidative status of wheat. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 71, n. 1, p. 1-10, 2001.

YPEMA, H. L.; GOLD, R. E. Kresoxim-methyl: modification of a naturally occurring compound to produce a new fungicide. **Plant Disease**, v. 83, n. 1, p. 4-19, 1999.

ZHAN, L. et al. Light exposure reduced browning enzyme activity and accumulated total phenols in cauliflower heads during cool storage. **Postharvest Biology and Technology**, v. 88, p. 17-20, 2014.