

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 01/07/2016.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS E CRESCIMENTO DE DUAS CULTIVARES
DE CAFÉ DURANTE O PRIMEIRO ANO EM EXPERIMENTO FACE (“Free Air
Carbon Dioxide Enrichment”)**

REGIANE IOST

Dissertação apresentada à Faculdade
de Ciências Agronômicas da UNESP
– Campus de Botucatu, para obtenção
do título de Mestre em Agronomia
(Proteção de Plantas).

BOTUCATU-SP
Fevereiro – 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS E CRESCIMENTO DE DUAS CULTIVARES
DE CAFÉ DURANTE O PRIMEIRO ANO EM EXPERIMENTO FACE (“Free Air
Carbon Dioxide Enrichment”)**

REGIANE IOST

Orientadora: Dra. Raquel Ghini

Dissertação apresentada à Faculdade
de Ciências Agronômicas da UNESP
– Campus de Botucatu, para obtenção
do título de Mestre em Agronomia
(Proteção de Plantas).

BOTUCATU-SP
Fevereiro – 2013

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

I64p Iost, Regiane, 1983-
Problemas fitossanitários e crescimento de duas cultivares de café durante o primeiro ano em experimento FACE ("Free Air Carbon Dioxide Enrichment") / Regiane Iost. - Botucatu : [s.n.], 2013
xi, 77 f. : il., fots. color., tabs.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2013
Orientadora: Raquel Ghini
Inclui bibliografia

1. Café. 2. Café - Aspectos ambientais. 3. Café - Fatores climáticos.
4. Dióxido de carbono. I. Ghini, Raquel. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas. IV. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS E CRESCIMENTO DE DUAS CULTIVARES DE CAFÉ DURANTE O PRIMEIRO ANO EM EXPERIMENTO FACE ("Free Air Carbon Dioxide Enrichment")"

ALUNA: REGIANE IOST

ORIENTADORA: PROFA. DRA. RAQUEL GHINI

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROFA. DRA. RAQUEL GHINI



PROF. DR. ANTONIO CARLOS MARINGONI



PROFA. DRA. FLÁVIA RODRIGUES ALVES PATRÍCIO

Data da Realização: 27 de fevereiro de 2013.

Aos meus pais, Maria Helena e Rodi Lial, pelo apoio incontestável e dedicação em todos os momentos de minha vida.

Às minhas irmãs, Raquel e Rosilene, e aos meus cunhados, Kiko e Guilherme, pelo apoio incondicional e amizade sincera.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Aos Espíritos de Luz pela conquista;

À minha orientadora Dra. Raquel Ghini pelos ensinamentos, conselhos, amizade e paciência;

À UNESP/FCA, pela chance de realização do curso;

À Embrapa Meio Ambiente pela infraestrutura na condução dos experimentos;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela bolsa de estudos concedida durante a realização do curso;

Aos professores do Programa de Proteção de Plantas, pela amizade e aprendizado nas disciplinas;

Ao pesquisador Dr. Wagner Bettiol pelas sugestões, apoio e amizade;

Aos pesquisadores, Dra. Flávia Rodrigues Alves Patrício, Dr. Antonio Carlos Maringoni, Dr. André Torre Neto e Dr. Oliveira Guerreiro Filho pelas sugestões e amizade;

Aos colegas da Pós-Graduação, do Instituto Agrônomo, do Instituto Biológico e do Laboratório de Microbiologia Ambiental da Embrapa Meio Ambiente, em especial, Daniel, Michelli, Wallace, Zayame, Fernanda, Cassiano, Carlos, Maria Fernanda, Adriana, Joyce, Alex, Denise, Carol e Bia, pelo convívio, amizade e incentivos em todos os momentos;

Aos técnicos do Laboratório de Microbiologia Ambiental da Embrapa Meio Ambiente (Anamaria, João, Roseli, Márcia e Elke) e do campo experimental da Embrapa Meio Ambiente (Henrique e João Paulo), pela colaboração na condução dos experimentos;

Aos amigos que sempre me apoiaram em especial Jussara;

Meu agradecimento em especial a todas as pessoas cujos nomes foram omitidos, mas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

“A chave que abre a porta para as grandes ambições se realizarem está oculta nos pequenos afazeres, tão pequenos que normalmente os desconsideramos, comparando-os ao grande panorama que é desejável”

Oscar Quiroga

1. RESUMO

O clima do planeta vem se alterando gradativamente nas últimas décadas em consequência da intensificação das atividades antrópicas, como a queima de combustíveis fósseis e mudanças no uso da terra, que são responsáveis por alterações em diversos componentes do ambiente, como o dióxido de carbono (CO_2), o ozônio (O_3) e a radiação ultravioleta-B (UV-B). Considerando que o CO_2 é o gás de efeito estufa que tem maior destaque devido ao maior volume de emissões, os efeitos do aumento da concentração de CO_2 do ar (duas condições: ambiente e elevada em relação à concentração de CO_2 do ar) foram avaliados sobre os problemas fitossanitários e o crescimento de plantas jovens de café em duas cultivares (Catuaí Vermelho IAC 144 e Obatã IAC 1669-20) durante o primeiro ano de injeção do gás em FACE (“Free Air Carbon Dioxide Enrichment”). O experimento foi realizado no campo experimental da Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna, (latitude $22^\circ 71' 90''$ S, longitude $47^\circ 02' 10''$ W, altitude de 570 m), sendo composto por 12 parcelas octogonais com laterais de quatro metros e 10 metros de diâmetro. A injeção de CO_2 é feita no período diurno, das 7 às 17h, em seis parcelas por meio de bicos injetores localizados nos lados das parcelas a 0,5m de altura do solo. A injeção só é feita com ventos entre 0,5 e 4,5 m/s controlada por meio de válvulas. O monitoramento e o controle do sistema são realizados por uma rede de comunicação sem fio. O aumento da concentração de CO_2 do ar não teve efeito sobre o crescimento das plantas jovens de café para as duas cultivares para as variáveis: número total de folhas, número total de ramos e diâmetro do colo. Apenas o número total de nós e a altura das plantas apresentaram diferenças significativas quanto ao tratamento com CO_2 ; as duas cultivares em condições de concentração elevada de CO_2 e a

cultivar Obatã em condição ambiente de CO₂ apresentaram maior número total de nós e maior altura que a cultivar Catuaí em condições de concentração ambiente de CO₂. O aumento da concentração de CO₂ do ar não teve efeito na incidência de ferrugem para a cultivar Catuaí. Em condições de concentração elevada de CO₂, a cultivar Obatã apresentou maior incidência de cercosporiose que a mesma cultivar em condição de concentração ambiente de CO₂. Não houve diferença significativa na incidência de bicho-mineiro para as duas cultivares. Os problemas fitossanitários constatados no FACE foram testados em condições de laboratório em discos foliares e folhas destacadas obtidos de plantas desenvolvidas nas parcelas dos tratamentos em campo. A severidade de ferrugem foi maior em discos foliares obtidos de plantas da cultivar Catuaí desenvolvidas em condição de concentração ambiente de CO₂ do que em discos foliares obtidos de plantas da mesma cultivar desenvolvidas em condição de concentração elevada de CO₂. O período de incubação dos ovos de bicho-mineiro foi maior em discos foliares obtidos de plantas desenvolvidas em condição de concentração elevada de CO₂ do que em discos foliares obtidos de plantas desenvolvidas em condição de concentração ambiente de CO₂ e, em discos foliares da cultivar Catuaí do que em discos foliares da cultivar Obatã. Não houve diferença significativa no número médio de esporos de ferrugem, na severidade e viabilidade dos ovos de bicho-mineiro e na severidade de cercosporiose. O presente trabalho terá continuidade e novas avaliações serão realizadas por um maior período, aliando ao efeito do CO₂ outros fatores do ambiente, como precipitação.

Palavras-chave: dióxido de carbono, café, doenças, pragas, mudanças climáticas.

PHYTOSANITARY PROBLEMS AND GROWTH OF TWO CULTIVARS OF COFFEE DURING THE FIRST YEAR EXPERIMENT IN FACE ("Free Air Carbon Dioxide Enrichment"). Botucatu, 2013. 77 p.

Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Author: REGIANE IOST

Adviser: RAQUEL GHINI

2. SUMMARY

The earth's climate has been changing gradually over the last decades as a result of the intensification of human activities such as burning fossil fuels and changes in land use, which are responsible for changes in various components of the environment, such as carbon dioxide (CO₂), ozone (O₃) and ultraviolet B (UV-B). Considering that CO₂ is the greenhouse gas that is more prominent due to higher emissions, the effects of increasing the concentration of CO₂ in the air (two conditions: environment and high relative concentration of CO₂ air) were evaluated on the phytosanitary problems and growth young coffee plants in both cultivars (Catuai Vermelho IAC 144 and Obatã IAC 1669-20) during the first year of gas injection in FACE ("Free Air Carbon Dioxide Enrichment"). The experiment was conducted at the experimental field of Embrapa Environment in Jaguariuna, (latitude 22°71'90" S, longitude 47°02'10"W, altitude 570 m), comprising 12 plots octagonal side four meters and 10 meters in diameter. The CO₂ injection is made during the day, from 7 to 17h, in six installments through nozzles located on the sides of the plots at 0.5 m height from the ground. The injection is made only with winds between 0.5 and 4.5 m/s controlled by valves. The monitoring and control system are realized by a network of wireless communication. The increased concentration of CO₂ in the air had no

effect on the growth of young coffee plants for both cultivars for the variables total number of leaves, total number of branches and diameter of the stem of each plant. Only the total number of nodes and plant height showed significant differences in treatment with CO₂, the two cultivars under conditions of elevated CO₂ concentration and cultivate Obatã environment condition of CO₂ had higher total number of nodes and a greater height than Catuaí under conditions of ambient concentration of CO₂. The increase of the CO₂ concentration of the air had no effect on rust incidence for Catuaí. In conditions of high concentration of CO₂, the Obatã cultivar showed higher incidence of cercospora leaf spot than the same cultivar on condition of ambient concentration of CO₂. There was no significant difference in the incidence of leaf miner for both cultivars. The disease problems observed in FACE were tested under laboratory conditions in leaf discs and detached leaves obtained from plants grown in plots of treatments in the field. The rust severity was higher in leaf discs obtained from plants grown in the Catuaí condition ambient concentration of CO₂ than in leaf discs obtained from the same cultivar developed in conditions of high concentration of CO₂. The incubation period of eggs miner was higher in leaf discs obtained from plants grown in conditions of high concentration of CO₂ than in leaf discs obtained from plants grown in conditions of ambient concentration of CO₂, and leaf discs of Catuaí than in leaf disks of cultivate Obatã. There was no significant difference in the average number of spores of rust severity and egg viability of leaf miner and severity of cercospora leaf spot. This work will continue and new evaluations will be conducted for a longer period, combining the effect of CO₂ other environmental factors such as precipitation.

Keywords: carbon dioxide, coffee, diseases, pests, climate change.

3. INTRODUÇÃO

Atualmente, as mudanças climáticas representam uma das maiores ameaças para a humanidade, já que podem gerar graves problemas sociais, econômicos e ambientais. Nas últimas décadas, suas causas e consequências vêm sendo estudadas por diversos segmentos da sociedade. E, é possível que, mesmo que as emissões de gases de efeito estufa sejam reduzidas drasticamente nas próximas décadas, as mudanças ocorridas pelas emissões do passado já sejam suficientes para alterar o clima global no futuro.

Os primeiros estudos sobre o assunto tiveram início nas geleiras polares a partir de pesquisas realizadas em bolhas de ar que foram retiradas de diversas profundidades para análise dos gases presentes nas mesmas. Os dados obtidos demonstraram alta correlação entre mudanças na temperatura do planeta e concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. Nos últimos 800 mil anos, a concentração de dióxido de carbono (CO₂) não excedeu 300 ppm (SIEGENTHALER et al., 2005; LÜTHI et al., 2008).

Desde a época pré-industrial, os níveis de concentração de CO₂ atmosférico aumentaram de 180 ppm para 300 ppm, em 2005 (MARENGO, 2001; IPCC, 2007). A concentração de metano aumentou de 715 ppm na era pré-industrial para 1774 ppm, em 2005; o óxido nitroso aumentou de 270 para 319 ppb em 2005 e os clorofluorcarbonetos, que não existiam na atmosfera, atingiram elevadas concentrações. As projeções são que o CO₂ atinja 540 ppm a 970 ppm por volta de 2100, representando um aumento de 75% a 350% em relação ao período anterior à revolução industrial (IPCC,

2007). Como consequência, nos anos de 1998 e 2005 foram registradas as maiores temperaturas médias anuais do planeta. De acordo com o relatório do IPCC (2007) poderá haver um aquecimento médio global entre 1,8 °C e 4,0 °C até 2100.

As atividades humanas, principalmente a queima de combustíveis fósseis e a mudança no uso da terra, estão contribuindo para o aumento da concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera, alterando o balanço radiativo e causando o aquecimento global. A sociedade terá que rever o seu padrão de consumo, atualmente insustentável e baseado na elevada emissão de gases de efeito estufa. A economia precisará ter outros alicerces do que aqueles baseados no crescimento econômico, a todo custo e insaciável, o que resulta em muitas vezes na exaustão de recursos naturais, estes finitos.

Até o presente momento já foram observados indícios de aumento na frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, alteração no regime de chuvas, secas e outros padrões do tempo, perturbações nas correntes marítimas, derretimento de geleiras, menor quantidade de neve no globo, alteração na composição da água, aquecimento e elevação do nível dos oceanos e mudanças na fisiologia e morfologia de diversos animais e plantas IPCC (2007).

Essas mudanças afetam direta e indiretamente as doenças e pragas de plantas. A agricultura depende diretamente dos fatores climáticos, assim mudanças no clima podem afetar o zoneamento agrícola, a produtividade e as técnicas de manejo. Tais alterações forçam os seres vivos a se adaptarem. Porém, como essas mudanças estão ocorrendo em um curto espaço de tempo, é preciso considerar se as espécies não serão eliminadas antes mesmo de se adaptarem às novas condições (GHINI et al., 2011).

Estudos demonstram que a elevação da concentração do CO₂ provoca efeitos benéficos no desenvolvimento das plantas, por promover alterações no metabolismo, crescimento e processos fisiológicos. Essa mudança pode ocasionar um efeito positivo, negativo ou neutro na ocorrência e severidade de doenças e pragas de plantas. O manejo das mesmas também pode ser alterado devido às modificações na microbiota, distribuição geográfica e interação com outros microrganismos que interagem com as plantas, (GHINI, 2005).

O café é considerado um dos principais produtos agrícolas do Brasil, o qual é o maior produtor e exportador. O cafeeiro está sujeito à incidência de várias doenças e pragas, entre elas, a ferrugem causada pelo fungo biotrófico *Hemileia vastatrix* e o bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella*, que são, respectivamente, a principal

doença e a principal praga desta cultura. Sendo assim, o estudo dos impactos do aumento do CO₂ sobre a cultura do café é indispensável para garantir altas produtividades.

No Brasil, há relatos sobre os impactos das mudanças climáticas no cafeeiro, referentes ao zoneamento agroclimático (ASSAD et al., 2004) e às doenças e pragas (POZZA, ALVES, 2008; GHINI et al., 2008). Diante das ameaças que representam as mudanças climáticas à proteção de plantas, da complexidade dos patossistemas envolvidos e da falta de estudos mais detalhados, tornam-se necessários novos estudos sobre o assunto.

Com base nisso, o presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos do aumento da concentração de CO₂ do ar em experimento FACE sobre problemas fitossanitários e crescimento de plantas jovens de café e suas interações em duas cultivares - Catuaí Vermelho IAC 144 e Obatã IAC 1669-20 - durante o primeiro ano de injeção do gás. E, em condições de laboratório, as doenças e pragas constatadas em campo foram testadas em discos foliares e folhas destacadas obtidas de plantas das parcelas dos dois tratamentos em campo para avaliar diferenças quanto à severidade.

8. CONCLUSÕES

Em condições de campo, o aumento da concentração de CO₂ do ar:

- ✓ Tem efeito:
 - na altura e no número total de nós das plantas de café, diferentemente em cada cultivar;
 - na incidência de cercosporiose, diferentemente em cada cultivar.
- ✓ Não tem efeito:
 - no número total de folhas, no número total de ramos e no diâmetro do colo das plantas de café para as duas cultivares;
 - na incidência de ferrugem para a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144;
 - na incidência de bicho-mineiro nas duas cultivares.
- ✓ O efeito do aumento da concentração de CO₂ do ar no crescimento e nos problemas fitossanitários de plantas de café deve considerar a cultivar utilizada e o período avaliado.

Em condições de laboratório, discos foliares e folhas destacadas obtidas de plantas de café desenvolvidas em condição elevada de CO₂ em relação à concentração de CO₂ do ar:

- ✓ Tem efeito:
 - na severidade de ferrugem para a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144;
 - no período de incubação dos ovos de *Leucoptera coffeella*, diferentemente em cada cultivar.

- ✓ Não tem efeito:
 - na esporulação do patógeno de ferrugem para a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144;
 - na severidade de cercosporiose para as duas cultivares;
 - na severidade e viabilidade dos ovos de *Leucoptera coffeella* para as duas cultivares.

- ✓ Estudos realizados com discos foliares e folhas destacadas obtidos de plantas de café desenvolvidas em condição ambiente e elevada em relação à concentração de CO₂ do ar devem considerar as condições em que as plantas se desenvolveram e a cultivar utilizada.