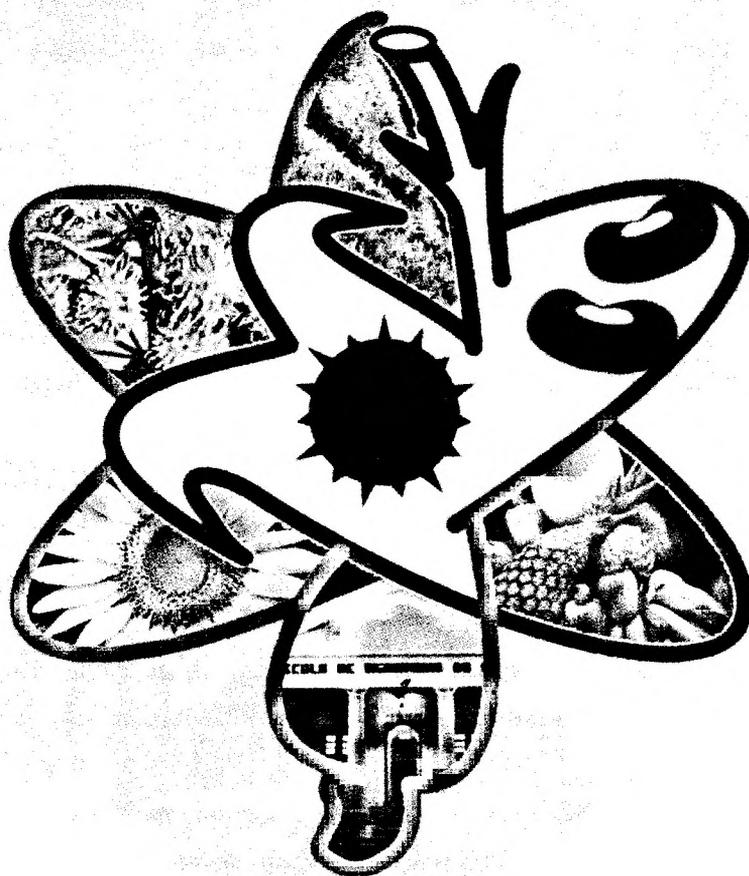


CBFV²⁰⁰⁹

XII Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal
“Desafios para produção de alimentos e bioenergia”
7 a 12 de setembro de 2009 - Fortaleza - CE



L I V R O D E R E S U M O S

Promoção:



**Sociedade
Brasileira de
Fisiologia
Vegetal**

Realização:



UFC

Embrapa

Agroindústria Tropical

do que propriamente com retroinibição da fotossíntese. Nesse sentido, os estômatos parecem responder fortemente ao aumento do déficit de pressão de vapor; porém, ritmos endógenos também podem estar associados ao fechamento estomático, especialmente no fim da tarde.

Palavras-chave: fotossíntese, fotoinibição, retroinibição

Órgãos Financiadores: CNPq; CAPES, FAPEMIG, CBP&D/Café

972

Diurnal changes in CAM photosynthesis triggered by iron excess: evaluation of gas exchange and chlorophyll fluorescence imaging
Laise Rosado de Souza¹, Eduardo Gusmão Pereira¹, Marco Antonio Oliva¹

¹Unidade de Crescimento de Plantas, Departamento de Biologia Vegetal/UFV, Av PH Rolfs, s/n, 36570-000, Viçosa, MG, Brasil, phone (31) 3899-2052, e-mail: egpereira@gmail.com

In plants with Crassulacean Acid Metabolism (CAM) the photosynthesis extends over a 24-hour day and can be divided in four phases. In the night the atmospheric CO₂ fixation occurs by PEP-carboxylase to form malic acid that is stored in vacuoles. While stomata are tightly closed the following day, malic acid is decarboxylated releasing CO₂ for C₃ photosynthesis via Rubisco. This daily pattern of CAM photosynthesis may be affected by several stresses, including iron toxicity. Iron ore industries located in the Brazilian coastal zone, launch on the Restinga vegetation considerable amounts of iron. This study was undertaken in order to evaluate the effects of iron excess on daily pattern of photosynthesis in *Clusia spiritus-sanctensis*, a CAM plant of Restinga. *C. spiritus-sanctensis* plants were grown in Hoagland nutrient solution at 1/2 strength and pH 5.5. Fe²⁺ was supplied as Fe-EDTA (0.01; 1; 2; 4 mM). After 22 days of treatment gas exchange (LI-6400; Li-Cor) and chlorophyll a fluorescence parameters (Imaging-PAM fluorometer; Walz) were evaluated over the day. The experiment was designed in randomized blocks with three replicates. *C. spiritus-sanctensis* showed impaired photosynthesis when higher iron doses (2 and 4 mM) were applied. There was a significant reduction in CO₂ uptake in the night (phase I). The day-time phases of CAM photosynthesis, i. e. stomatal opening in the morning with a short peak of net CO₂ assimilation – about 10 μmol m⁻² s⁻¹ (phase II) – and some stomatal opening in the end of afternoon with increase in photosynthetic rate (phase IV), were lost due to iron excess. The iron-treated plants exhibited a significant decline of the PSII quantum efficiency (F_v/F_m and Y(II)) throughout the day and lowest capacity for energy dissipation (Y(NPQ)). The rise in non-regulated energy quenching in PSII (Y(NO)) indicates that both photochemical and protective mechanisms were inefficient under higher iron **Keywords:** *Clusia spiritus-sanctensis*, chlorophyll a fluorescence imaging, crassulacean acid metabolism, gas exchange, iron excess

Financial Support: CNPq/FAPEMIG/SAMARCO MINERAÇÃO S.A.

973

***Styrax caporum* paraheliotropic leaves show advantageous photosynthesis, only detected if both leaf sides are illuminated**
Gustavo Habermann¹, Aline Mariani Feistler¹, Leandro da Silva², Patricia Fernandes Vendramini³, Juliana Lacorte Cazoto⁴, Sílvia Rodrigues Machado⁵

¹Departamento de Botânica, IB, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP, 13506-900, Brazil / Tel: +0055-19-3526-4210, e-mail: ghaber@rc.unesp; ²Seção de Ecofisiologia e Biofísica, Instituto Agrônomo de Campinas; ³Department of Biology, University of Miami, USA; ⁴Departamento de Fisiologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas; ⁵Departamento de Botânica, Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP.

Styrax caporum is a native shrub from the Brazilian savanna (cerrado). Most of its leaves are diaheliotropic, whereas some are paraheliotropic, mainly at noon. A previous study with this species showed higher CO₂ assimilation rates (A) for para- than for diaheliotropic leaves, differing from data from other species. We verified if this particular response was due to interference of methods in the results of distinct species or to specific responses of *S. caporum* paraheliotropic leaves. Gas exchange was measured with devices that enabled light interception only in one of the leaf surfaces (LI-6400, LI-COR, USA), and with devices which enabled light interception by both leaf sides (LI-6200, LI-COR, USA). Measurements of the leaf temperature (T_l) and leaf anatomical analyses were also performed. When both leaf sides were illuminated there was higher A, transpiration rate (E), and stomatal conductance (g_s) in para- than diaheliotropic leaves; but A did not depend on g_s, which did not influence the intercellular CO₂ (C_i). When only the adaxial leaf side was illuminated, there was greater A for para- than for diaheliotropic leaves only at 11:00h; and there were no differences in T_l between leaf types throughout the day. Light curves showed that adaxial and abaxial sides of paraheliotropic leaves had different A under non-saturating light, but similar values under saturating light. We propose that paraheliotropism in

S. caporum enables increased light use efficiency, which is reinforced by the compact spongy parenchyma observed in leaves. Paraheliotropism in this species does not seem to be related to leaf heat avoidance and could have novel significances.

Keywords: cerrado, heliotropism, leaf gas exchange, light curves, Styracaceae

Financial support: FAPESP (06/01125-8; 06/01180-9) and CNPq

974

Efeitos do fotoperíodo e BA sobre a germinação in vitro de sementes de *Hoffmannseggella cinnabarina* (Orchidaceae)

Rogério Mamoru Suzuki¹, Vânia Carolina Moreira¹, Jaqueline de Souza Souto¹, Juliana Missae Morimoto¹

¹Instituto de Botânica de São Paulo – Seção de Orquidário, Caixa Postal 3005, CEP 01061-970, São Paulo – SP, fone: (11) 5073-6300 ramal 241, e-mail: rogeriomssuzuki@yahoo.com.br

Hoffmannseggella cinnabarina (Orchidaceae) é uma espécie presumivelmente extinta da flora do Estado de São Paulo. Estudou-se então a germinação in vitro de sementes precoces (com 6, 7, 8 meses) e maduras (9 meses) visando a obtenção do maior número de plantas dessa espécie. Para este estudo, sementes foram incubadas nos meios de cultura: Knudson, Murashige & Skoog e Vacin & Went, sob fotoperíodo luminoso de 12 ou 16 horas, com intensidade de 20 μmol.m⁻².s⁻¹ à 26±2°C. Aproximadamente 5.000 sementes de cada idade foram inoculadas para cada meio de cultura isoladamente ou com 1 μM de benziladenina (BA) em cada triplicata de cada tratamento. Passados 20 dias da inoculação, duas amostras de sementes (1000 sementes de cada amostra) foram retiradas aleatoriamente de cada replicata e analisadas em estereomicroscópio quanto à taxa de germinação (germinabilidade). Verificou-se que sementes com 8 e 9 meses geralmente apresentaram a maior germinabilidade dentre os meios utilizados, tanto no fotoperíodo de 12 quanto no de 16 horas de luminosidade. Sementes de 6 meses tiveram a menor germinabilidade não importando o meio de cultura, a adição de benziladenina, ou o fotoperíodo utilizado. Verificou-se que sob 16h de fotoperíodo a adição de benziladenina aumentou a taxa de germinação de sementes com 6 e 7 meses em relação aos meios de cultura desprovidos deste regulador de crescimento; contrariamente a adição desta citocinina inibiu a germinação de sementes de 8 e 9 meses. Diferentemente, para as sementes incubadas em 12h de fotoperíodo não foi possível estabelecer qualquer correlação relacionada à adição desta citocinina. Os resultados indicam que sementes de 8 e 9 meses apresentaram a maior germinabilidade, mostraram também que os efeitos do BA sobre a germinação são mais efetivos apenas quando são utilizadas sementes precoces.

Palavras-chave: Orquídea, germinação assimbiótica, fotoperíodo, benziladenina

Órgão Financiador: FAPESP 2006/61345-1

AINFO

975

Respostas fotossintéticas de *Mangifera indica* L. sob diferentes temperaturas

Eugênio Celso Emérito Araújo¹, Michelle Cristina Lara², Carlos Henrique Brito de Assis Prado²

Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220, Teresina-Piauí, Brasil, Fone/Fax (86) 3089-9151, emerito@cpamn.embrapa.br; ²Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Botânica, São Carlos, São Paulo, Brasil.

A maioria dos trabalhos sobre os efeitos da temperatura em mangueira abordam os limites sub-ótimos (≤10°C). No Brasil os cultivos mais produtivos estão localizados em áreas onde é mais provável o estresse por alta temperatura. O objetivo deste trabalho foi determinar as respostas fotossintéticas de *Mangifera indica* L., cultivares Tommy Atkins e Haden, submetidas a temperaturas entre 17-32°C, caracterizando os efeitos sobre as fases fotoquímica e bioquímica da fotossíntese. Após tratamento térmico foram determinadas as taxas de fotossíntese líquida (A) e de transporte de elétrons em função do fluxo de fótons fotossinteticamente ativos. A faixa de temperatura ótima para A foi entre 23-29°C (Tommy) e 23-26°C (Haden) tendo esta última apresentado um desequilíbrio mais evidente das fases fotoquímica e bioquímica da fotossíntese. Sob concentração atmosférica regular de CO₂ a capacidade fotossintética da Haden foi menor que da Tommy, enquanto sob saturação de CO₂ ocorreu o contrário, possivelmente porque a cultivar Haden utilizou sua maior capacidade de transporte de elétrons para aumentar a assimilação de carbono, ao mesmo tempo que sua susceptibilidade ao estresse oxidativo foi reduzida. As cultivares apresentaram adaptação às altas temperaturas, mantendo constantes a respiração no escuro (RE) em Tommy e a fotorrespiração (Fr) em Haden. Em Tommy a fotorrespiração induziu a aumentos no ponto de saturação (PSL), de compensação à luz (PCL) e a reduções na eficiência quântica aparente (Φ). Em Haden aumentos em RE, estabilidade em PSL e reduções em Φ, com

a temperatura não guardando relação com Fr nem RE em função da ruptura da homeostase celular pelo excesso de elétrons.

Palavras-chave: eficiência quântica, excesso de elétrons, fluorescência da clorofila, fotorrespiração

976

Estabelecimento, crescimento e características fotossintéticas de *Qualea grandiflora* (Vochysiaceae) nos cerrados do Brasil central

William Silva do Carmo¹, Arthur dos Santos Costa Pereira¹, Augusto César Franco¹, Antônio Mendes de Carvalho¹, Cristiane da Silva Ferreira¹
¹Laboratório de Fisiologia Vegetal, Departamento de Botânica/UnB, Endereço: Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte, CEP: 70910-900, fone: (61) 3307-2141, e-mail: wsc.unb@gmail.com.

Os cerrados (Savanas) do Brasil Central são caracterizados pela grande diversidade de espécies arbóreas. Apesar de ser reconhecido como um ecossistema altamente ameaçado, estudos sobre regeneração natural por sementes nesse ecossistema são escassos. *Qualea grandiflora* Mart. é uma das espécies arbóreas mais típicas do cerrado, com ampla distribuição geográfica pelo bioma. Neste estudo foi acompanhado o estabelecimento após germinação e o crescimento desta espécie durante um período de dez anos, em uma área de cerrado na Fazenda Experimental da Universidade de Brasília (15°56'S e 47°55'W). Das 98 sementes que foram distribuídas em covas com 3 cm de profundidade na matriz graminosa em 4 de novembro de 1998, 24 plantas permaneciam vivas em 25 de abril de 2009. Curvas de resposta à luz foram construídas para estas plantas. Os valores máximos de assimilação de CO₂ foram relativamente altos, na faixa de 13 μmol m⁻² s⁻¹ ou 98 μmol kg⁻¹ s⁻¹, em termos de massa seca. As taxas de respiração ficaram na faixa de -0,35 μmol (CO₂) m⁻² s⁻¹, que corresponde a cerca de -2,6 μmol kg⁻¹ s⁻¹, em termos de massa seca. A saturação luminosa da fotossíntese ocorreu a valores relativamente baixos, na faixa de 700 μmol m⁻² s⁻¹ de densidade de fluxo de fótons na faixa fotossinteticamente ativa (400 a 700 nm). A eficiência fotossintética foi de 0,04355 μmol CO₂/μmol fótons. Apesar dos valores relativamente altos de assimilação de CO₂, as plantas apresentam um crescimento lento sob condições naturais de cerrado. As plantas com 10 anos de idade alcançaram um comprimento da parte aérea de 11 a 58 cm. Este baixo crescimento da parte aérea deve refletir o investimento preferencial em estruturas subterrâneas que é característico de plantas do cerrado.

Palavras-chave: desenvolvimento inicial, fotossíntese, savana, trocas gasosas

Órgão Financiador: FAP-DF, CNPq, FINATEC.

977

Comportamento ontogênico da atividade fotossintética em *Vochysia divergens* Phol (Vochysiaceae)

Francisco de Almeida Lobo¹, Higo José Dalmagro², Carmen Eugenia Rodríguez Ortíz³, George Louis Vourlitis⁴

¹Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Departamento de Solos e Engenharia Rural, Tel: (65) 3615-8613, Fax: (65) 3615-8609, E-mail: f_a_lobo@ufmt.br, ²Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, ³Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica e Ecologia, ⁴California State University, San Marcos, Biological Science Department.

O cambará (*Vochysia divergens* Pohl.) é uma espécie arbórea com elevada capacidade de reprodução e de estabelecimento, uma competidora de sucesso em relação às espécies nativas que, por tal razão, forma comunidades monodominantes nas áreas inundadas do pantanal mato-grossense. Essas características da espécie motivaram o desenvolvimento desta pesquisa, que teve o objetivo de avaliar a limitação na assimilação do carbono associada à ontogenia foliar. O experimento foi realizado na RPPN-Sesc Pantanal, município de Barão de Melgaço, Mato Grosso (16° 39' S, 56° 47' W e 120 m.s.n.m). Cinco plantas jovens com altura aproximada de 2,0 m foram escolhidas ao acaso para a medição do intercâmbio gasoso e ajuste do modelo bioquímico de Farquhar para a curva A/Ci. O efeito exclusivo da ontogenia foliar sobre a limitação fotossintética foi possível porque as medições foram realizadas no mês de junho, no período de transição entre o chuvoso e a seca, quando se verifica a presença de folhas do ano anterior bem como de folhas novas que nesse momento acabam de surgir. As medições foram feitas com o sistema portátil de medição de fotossíntese ajustado para uma densidade de fluxo fotossinteticamente ativo de 1.000 μmol m⁻² s⁻¹ e temperatura de 28°C. Foram escolhidas folhas da parte mediana da copa, entre a segunda e a quarta do ápice para a base do ramo, totalmente expandida e sem problemas sanitários. Entre as folhas jovens e as velhas não foi verificada qualquer diferença significativa da velocidade máxima de carboxilação da Rubisco, do fluxo de elétrons da etapa fotoquímica e da utilização das trioses-fosfato. Esses resultados indicam que o cambará tem capacidade de manutenção da

atividade fotossintética por um longo período de tempo, o que lhe confere vantagem competitiva em relação a outras espécies que perdem essa capacidade com o envelhecimento das folhas.

Palavras-chaves: cambará, curva A/Ci, pantanal.

Órgão Financiador: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT)

978

A variação da temperatura radicular afeta a fotossíntese de laranjeira 'Valência'

José Rodrigues Magalhães Filho¹, Eduardo Caruso Machado², Daniela Favero São Pedro Machado¹, Rômulo Augusto Ramos¹ e Rafael Vasconcelos Ribeiro²

¹Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical e Subtropical, Instituto Agronômico. Av. Barão de Itapura, n° 1481, Botafogo, CEP 13012-970, Campinas, SP. Tel.: (19) 3231-5422 R. 182, E-mail: zeroagro@yahoo.com.br; ²Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Ecofisiologia e Biofísica, Instituto Agronômico.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura radicular nas trocas gasosas, atividade fotoquímica e relações hídricas em laranjeira 'Valência' enxertada sobre limoeiro 'Cravo'. O experimento foi conduzido em câmara de crescimento e o sistema radicular mantido a 10, 20 (controle) ou 30 °C. A condição ambiental no interior da câmara foi: temperatura do ar 25/20 °C (dia/noite), fotoperíodo de 12 h e densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos de 800 μmol m⁻² s⁻¹. Foram avaliadas as seguintes variáveis: assimilação de CO₂ (A) em função da concentração de CO₂ no mesófilo (Ci) foliar (curva A/Ci), a atividade fotoquímica, o potencial da água na folha as 6 e 13 h (□6h e □13h, respectivamente) e a condutividade hidráulica (KL). A temperatura radicular de 30 °C estimulou a fotossíntese promovendo aumento na assimilação de CO₂ devido a fatores difusivos, relacionados com aumento da condutância estomática (gs) e do mesófilo (gm) em resposta ao elevado fluxo de água das raízes para as folhas (valores elevados de KL e □13h) e metabólicos, relacionados ao aumento na eficiência máxima de carboxilação (V_{c,max}) e na regeneração da RuBP (J_{max}), em relação ao controle (20 °C). O abaixamento da temperatura radicular de 20 °C para 10 °C causou aumento no dreno alternativo de elétrons e queda da assimilação de CO₂, devido ao aumento nas limitações difusivas (redução em gs e gm em resposta à queda em KL e □13h) e metabólicas, isto é decréscimos V_{c,max} e J_{max}. Conclui-se que a variação da temperatura radicular afeta a assimilação de CO₂ devido a fatores difusivos e metabólicos, mas a atividade fotoquímica não é afetada na faixa de temperatura radicular entre 10 e 30 °C.

Palavras-chave: *Citrus sinensis*, fluorescência, trocas gasosas, relações hídricas

Órgão financiador: FAPESP/CNPq

979

Sucrose transporter is essential for sugar uptake in guard-cells and its decreased expression leads to reduced stomatal conductance

Werner Camargos Antunes¹, Danilo de Menezes Daloso², Daniela Pereira Pinheiro², Marcelo Ehlers Loureiro²

¹Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Vegetal, Pós-graduação em Fisiologia Vegetal. Viçosa/MG. Tel: (31) 3899 2051. wcantunes@yahoo.com.br; ²Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Vegetal. Viçosa/MG

In this study, we aimed to evaluate the importance of guard cell (GC) sucrose transporter and the role of sucrose in GC movements. We engineered transgenic tobacco plants antisense for sucrose transporter using a GC specific potassium channel KST1 promoter. Effect of reduction of sucrose transporter expression was evaluated by analyzing changes in leaf gas exchange, plant growth and water use efficiency. Low sucrose contents in GC of transgenic lines, was followed by modest increase in K⁺ contents and lower stomatal conductance (g_s), confirming the importance of sucrose transporter and symplastic sucrose in maintaining low osmotic potential on GC. It was observed rapid starch disappearance when the stomatal are swelling on GC of transgenic plants. The low g_s tobacco plants was associated with reduction of photosynthesis (A), lower transpiration rate (E) and sub-stomatal CO₂ concentration, and consequently, high instantaneous water use efficiency (A/E) and δ¹³C. The lower A could explain a small reduction in dry mass accumulation, although no differences in relative growth rate was observed. The prevailing view is that GC possesses a high respiratory rate together with limited photosynthetic capability suggesting that ATP produced through oxidative phosphorylation is important for stomatal movements. This higher efficiency in water use was associated with better drought tolerance, and indicates that fine tuning of stomatal movements can improve drought tolerance in plants.

Key words: Sucrose transporter, stomatal conductance, guard cell, osmoregulation

Financial support: FAPEMIG and CNPq