

EFEITOS DE VARIÁVEIS EDAFOCLIMÁTICAS NO FLORESCIMENTO E NA FORMAÇÃO DE FRUTOS DE *Coffea arabica* EM DISTINTAS REGIÕES MACROCLIMÁTICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO¹

SILVA, E.A.²; BRUNINI, O.³, SAKAI, E.⁴; PIRES, R.C.M.⁵; GALLO, P.B.⁶ e PAULO, E.M.⁷

¹ Projeto financiado pelo CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ; ² Biólogo, Doutorando em Fisiologia Vegetal na UNICAMP, bolsista CNPq. <easilva@cec.iac.br>; ³ Eng^o-Agrônomo, Ph.D., Pesquisador Científico do Instituto Agronômico de Campinas - IAC <brunini@cec.iac.br>; ⁴ Eng^o-Agrônomo, D.S., Pesquisador Científico do Instituto Agronômico de Campinas - IAC <emilio@iac.br>; ⁵ Eng^o-Agrônomo, D.S., Pesquisador Científico do Instituto Agronômico de Campinas - IAC <rcpires@iac.br>; ⁶ Eng^o-Agrônomo, PqC, Chefe da Estação Experimental de Mococa – IAC; ⁷ Eng^o Agrônomo, PqC, Chefe do Núcleo de Agronomia da Alta Paulista - IAC

RESUMO: A iniciação floral em cafeeiros é resultante do comportamento fenológico da cultura, bem como da interação de fatores ambientes, como suprimento de água, radiação solar, níveis de irradiância e temperaturas. No entanto, em bases fisiológicas, a iniciação e o desenvolvimento de flores e frutos do cafeeiro são bastante complexos e pouco analisados, visto que são poucas as informações detalhadas disponíveis sobre a fisiologia da dormência de gemas florais no café. Desse modo, com base nos balanços hídricos, assim como na temperatura e umidade relativa do ar, aliados aos aspectos hídricos dos solos estão sendo monitoradas e avaliadas as condições de indução ao florescimento de cafeeiros Arábica com aproximadamente 2 anos de idade, crescidos a pleno sol em três distintas regiões cafeeiras do Estado de São Paulo-Campinas, Mococa e Adamantina - sob as seguintes condições de manejo de água de irrigação: não-irrigado (NI), irrigado continuamente (IC), irrigado com suspensão da irrigação por 30 dias no mês julho (IS30) e irrigado com suspensão da irrigação por 60 dias nos meses de julho e agosto (IS60). Além dos aspectos físicos de clima e solo, estão sendo monitorados também os aspectos hídricos internos da planta, como o potencial da água na folha. Correlacionar-se-á o grau de florescimento, assim como as condições biofísicas que induziram a esse fenômeno em cafeeiros irrigados ou não-irrigados, permitindo avaliar melhor o papel do estresse hídrico na uniformidade de formação floral diante das condições edafoclimáticas adversas, bem como a necessidade ou não da irrigação. A imposição dos diferentes tratamentos, e a primeira medição dos parâmetros analisados foram iniciadas em julho do corrente ano; assim, os dados obtidos até o presente são considerados pontuais, sendo prematura qualquer inferência em torno deles.

Palavras-chave:

EFFECTS OF SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS IN FLOWER AND FRUIT FORMATION OF *Coffea arabica* IN DIFFERENT REGIONS OF THE SÃO PAULO STATE

ABSTRACT: The floral initiation in coffee is the result of crop phenology as well as the interaction of ambient factors such as water supply, solar radiation, irradiance levels and temperatures. However, in physiological bases, the initiation and the development of coffee flowers and fruits are complex and very little has been achieved and very few information is available on the physiology of the bud dormancy in coffee. Based on soil water balance, as well as temperature and relative humidity of the air, conditions for induction of the flowering of Arabic coffee, growing under full sunlight conditions have been monitored and appraised in three coffee regions of the state of São Paulo: Campinas, Mococa and Adamantina, under different conditions of water management. Besides the physical aspects of climate and soil, the internal water status of the plant such as leaf water potential has been monitored, in order to correlate the flowering degree with the biophysical conditions that induced to this phenomenon in irrigated and no-irrigated coffees. This will allow to a better evaluation the role of the water stress in the formation uniformity and development of flower as function of adverse edafoclimatic conditions, as well as the necessity of irrigation.

Key words:

INTRODUÇÃO

A iniciação floral em cafeeiros é resultante do comportamento fenológico da cultura, bem como da interação de fatores ambientes, como suprimento de água (DEAN, 1939; MOENS, 1962), radiação solar (MOENS, 1962), níveis de irradiância (CASTILLO & LOPEZ, 1966) e temperaturas (WORMER & GITUANJA, 1970). Não obstante, sabe-se que a produção de flores e, por extensão, de frutos no cafeeiro Arábico depende da quantidade de lenho formado na estação anterior ou corrente; assim, fatores que inibem ou promovem o crescimento vegetativo acabam por influenciar o florescimento e a frutificação dessas plantas. No entanto, em bases fisiológicas, a iniciação e o desenvolvimento de flores e frutos do cafeeiro parecem bastante complexos e pouco compreendidos. CANNEL (1972) sugere que variações sazonais no crescimento e desenvolvimento floral de cafeeiros adultos seriam reguladas por fatores outros que o fotoperíodo e que respostas das plantas às variações no comprimento do dia podem estar condicionadas por flutuações na temperatura do ar e suprimento de água. De fato, o período de dormência das gemas florais, o qual pode estar associado com baixas temperaturas e/ou períodos de seca, é

aparentemente necessário para completar algum súbito evento fisiológico e/ou morfológico que torne as gemas florais prontas a responder a estímulos externos (RENA et al., 1994). Cafeeiros que experimentam potencial hídrico na folha menor que $-2,5$ MPa florescem dentro de nove dias após a irrigação, sugerindo que algum sinal hidráulico para o florescimento seria requerido (DRINNAN & MENZEL, 1994). Em adição, no Quênia, taxas de diferenciação floral foram altas nos meses frios, indicando que temperaturas também podem ser um importante fator na regulação do florescimento do café (WORMER & GITUANJA, 1970).

Com base nessas informações, torna-se provável que o florescimento e o desenvolvimento de frutos do cafeeiro estariam associados às variações edafoclimáticas, principalmente no que refere às alterações no potencial hídrico das plantas de café, ou seja, uma variação em algum fator ambiente que possa causar rápido aumento no potencial hídrico das gemas e, conseqüentemente, afetar reações biofísicas e/ou bioquímicas promoveria a liberação das gemas da condição de dormência, permitindo sua abertura. Esses fatores incluem chuva ou irrigação após um período seco ou rápido decréscimo na temperatura do ar. Ademais, embora vários estudos dos efeitos de fatores ambientes sobre a indução floral e o desenvolvimento de frutos do cafeeiro tenham sido realizados no passado, questões como o porquê da necessidade de um período de seca para a quebra de dormência da gema floral ainda permanecem, havendo, portanto, a necessidade de novos estudos, principalmente considerando-se os novos sistemas de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Material Vegetal e Local de Cultivo

Os estudos estão sendo realizados em cafeeiros *Coffea arabica* L. cv Obatã (IAC 1669-20) cultivados a pleno sol, em três distintas regiões do Estado de São Paulo-Campinas, Mococa e Adamantina - sob as seguintes condições de manejo de água: não-irrigado (NI), irrigado continuamente (IC), irrigado com suspensão da irrigação por 30 dias no mês de julho (IS30) e irrigado com suspensão da irrigação por 60 dias nos meses de julho e agosto (IS60). Os experimentos foram instalados nos Núcleos Experimentais do Instituto Agrônomo de Campinas das respectivas localidades anteriormente citadas.

Características Edafoclimáticas

Dados mensais das variáveis climáticas, como temperatura e umidade relativa do ar, estão sendo obtidos de estações meteorológicas automáticas instaladas em postos meteorológicos a cerca de 500 m dos cafezais das três regiões de estudo. A umidade do solo está sendo determinada a profundidades de 30, 60 e 90 cm e à distância de 40 cm do ramo ortotrópico principal (GOPAL & VASUVEDA, 1973), pelo método de moderação de nêutrons, utilizando-se para isso uma sonda de nêutrons (modelo HYDROPROBE 503 DR – 1.5, USA), a qual foi calibrada especificamente para cada região de estudo, conforme BACCHI et al. (2000).

Características Fisiológicas

Com o objetivo de acompanhar as variações fisiológicas decorrentes das variáveis edafoclimáticas e do processo de irrigação, estão sendo feitas as análises a seguir.

Crescimento Vegetativo

Estão sendo realizadas medidas quinzenais do comprimento de ramos plagiotrópicos primários e contagem do número de entrenós surgidos em 20 ramos de cafeeiros irrigados e não-irrigados das diferentes regiões em estudo. Para isso foram selecionadas ao acaso 10 plantas, sendo marcados dois ramos do terço médio superior da copa por planta em cada um dos tratamentos.

Potencial da Água

Medidas quinzenais entre os meses de julho e setembro e mensais nos demais meses estão sendo realizadas para a obtenção do potencial da água nos vasos de xilema de folhas de cafeeiros dos diferentes tratamentos analisados nas diferentes regiões de estudo, utilizando-se uma bomba de pressão tipo Scholander (Modelo 1000, PMS INSTRUMENT CO., CORVALLIS - USA). Em cada região de estudo consideram-se 10 repetições em cada um dos tratamentos. As folhas, assim que destacadas das plantas são inseridas na câmara para as avaliações, sendo as medidas realizadas na antemanhã, por volta das 5 horas.

Avaliações Fenológicas

Estão sendo também avaliados, em intervalos quinzenais entre julho e setembro e mensais no restante do ano, o florescimento e o desenvolvimento de frutos do cafeeiro nos diferentes tratamentos das diferentes regiões de estudo. Para facilitar as medidas fenológicas, as gemas de cada nó dos ramos selecionados estão sendo classificadas em 4 estágios de desenvolvimento, conforme CRISOSTO & GRANTZ (1990): (0) gema dormente, (1) gema intumescida; (2) abotoado e (3) antese. Em adição a esses parâmetros, serão ainda observados os estágios de (4) "chumbinho", (5) pequenos frutos, (6) frutos adultos verdes, (7) fruto verde-cana e (8) frutos maduros, a fim de avaliar a produção final por ramo. Estão sendo considerados 10 ramos do terço médio superior da copa para a contagem dos diferentes estágios, em cada um dos tratamentos. Um único nó representa ambas as axilas de um par de folhas opostas, cada qual contendo múltiplas gemas (CAMARGO, 1985). Avaliar-se-á também o número de nós produtivos por ramo selecionado.

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os experimentos nas diferentes regiões de estudo foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado, sendo cada tratamento constituído de 10 plantas. Para a comparar os dados obtidos nas três regiões, estes serão analisados estatisticamente por meio de análise de variância, sendo o teste de significância para todo e qualquer contraste entre médias o de Newmann Kels em nível de 5% de probabilidade. A fim de testar a interação entre os parâmetros analisados, serão feitas análises de correlação simples (Pearson) entre as características edafoclimáticas e fisiológicas para cada região. O teste de significância para as correlações será o teste "t" de Student em nível de 5% de probabilidade. Em adição, será utilizada a estatística descritiva para demais resultados.

ESTADO ATUAL DO EXPERIMENTO

A imposição dos diferentes tratamentos, bem como a coleta de dados teve seu início em 03/07/2001, sendo os resultados obtidos até o presente considerados pontuais, não permitindo dessa forma qualquer inferência em torno deles. Presume-se que o efeito de tratamento poderá ser analisado a partir de início de agosto, quando a irrigação no tratamento IS30 será retomada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACCHI, O.O.S.; REICHARDT, K.; CALVACHE, M. 2000. Neutron and gamma probes and their use in agronomy. International Atomic Energy Agency, Vienna. 84p.
- CAMARGO, A.P. 1985. Florescimento e frutificação de café arábica nas diferentes regiões (cafeeiras) do Brasil. **Pesq. Agropec. Bras.**, 20, 831-839.
- CANNEL, M.G.R. 1972. Photoperiodic response of mature trees of Arabica coffee. *Turrialba*, **22**, 198.
- CASTILLO-Z., J. & LOPEZ-A., R. 1966. Nota sobre el efecto de la intensidad de la luz en la floración del café. *Cenicafé* **17 (2)**, 51-60.
- CRISOSTO, C.H. & GRANTZ, D.A. 1990. Response of coffee (*Coffea arabica* L.) bud developmental stage to water status. XXIII International Horticultural Congress, Firenze. Abstracts. Vol. 1. p.277.
- DEAN, L.A. 1939. Relationships between rainfall and coffee yields in the Kona district, Hawaii. *J. Agric. Res.* **59**, 217-222.
- DRINNAN, J.E. & MENZEL, C.M. 1994. Synchronization of anthesis and enhancement of vegetative growth in coffee (*Coffea arabica* L.) following water stress during floral initiation. *J. Hort. Sci.* **69 (5)**, 841-849.
- GOPAL, N.H. & VASUVEDA, N. 1973. Physiological studies on flowering in Arabica coffee under South Indian conditions. I. Growth of flower buds and flowering. *Turrialba* **23 (2)**, 146-153.
- MOENS, P. 1962. Étude écologique du développement génératif et végétatif des bourgeons de *Coffea canephora* Pierre: l'initiation florale. *Inst. Nat. Étude Agron. Congo (INEAC)*, Sér. Scientifique, Vol. 96.
- RENA, A.B.; BARROS, R.S.; MAESTRI, M.; SÖDAHL, M.R. 1994. Coffee. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P.C. (Eds.) **Handbook of environmental physiology of fruit crops**. Vol. 2, **Subtropical and tropical crops**. Boca Raton: CRC Press, p. 101-122.
- WORMER, T.M. & GITUANJA, J. 1970. Seasonal patterns of growth and development of Arabica coffee in Kenya. Part II. Flower initiation and differentiation in coffee east of Rift Valley. *Kenya Coffee* **35**, 270-277.