CÉSAR JORDÃO

EFEITO DE DIFERENTES DOSAGENS DE ÁCIDO GIBERÉLICO E ÓLEO MINERAL NA FLORAÇÃO DO CAFEEIRO (*Coffea arábica* L.).

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do grau de "Mestre".

Orientador
Prof. GUI ALVARENGA

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1994

CÉSAR JORDÃO

EFEITO DE DIFERENTES DOSAGENS DE ÁCIDO GIBERÉLICO E ÓLEO MINERAL NA FLORAÇÃO DO CAFEEIRO (*Coffea arábica* L.).

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do grau de "Mestre".

Orientador
Prof. GUI ALVARENGA

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1994

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca Central da ESAL

Jordão, César.
Efeito de diferentes dosagens de ácido giberélico e óleo mineral na floração do cafeeiro (Coffea arabica L.) / César Jordão. -- Lavras : ESAL, 1994.
43p. : il.

Orientador: Gui Alvarenga.
Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.
Bibliografia.

1. Café - Floração. 2. Café - Quebra da dormência. 3. Ácido giberélico - Café - Efeito. 4. Óleo mineral - Café - Efeito. I. Escola Superior de Agricultura de Lavras. II. Título.

CDD-583.5204334
-633.73

CÉSAR JORDÃO

EFEITO DE DIFERENTES DOSAGENS DE ÁCIDO GIBERÉLICO E ÓLEO MINERAL NA FLORAÇÃO DO CAFEEIRO (Coffea arábica L.).

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do grau de "Mestre".

Aprovada em 12 de agosto de 1994

PROF. MILTON MOREIRA DE CARVALHO

PROF. ANTÔNIO NAZARENO G. MENDES

PROF. GUI ALVARENGA
(ORIENTADOR)

A DEUS, POR TER ILUMINADO MEU CAMINHO E A MINHA MENTE OFEREÇO.

Aos meus pais, Mário e Linadir pelo exemplo de vida;
A minha esposa Luciene pelo carinho e incentivo;
Ao meu irmão Dener.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Lavras, pelos ensinamentos e oportunidade oferecida para a realização deste curso.

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

Ao professor Gui Alvarenga, pelo incentivo, orientação e amizade durante a realização de todo o curso.

Aos professores Milton Moreira de Carvalho e Antônio Nazareno Guimarães Mendes, pelas críticas e sugestões.

A minha esposa Luciene pela colaboração e incentivo durante todo curso.

A amiga e colega Denise pelo apoio nas análises estatísticas da pesquisa.

À todos os professores que transmitiram seus conhecimentos durante a realização do curso.

À todos os colegas, pelo convívio e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Agricultura e Biblioteca, pela atenção e colaboração.

À José Avelino e José Maurício, funcionários do viveiro de café da ESAL, pela amizade e colaboração.

À Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER PR), pela colaboração.

Ao produtor Agnaldo de Souza, pela valiosa colaboração na implantação e condução do experimento.

A todos aqueles que, de algum modo, tenham contribuído para a realização deste trabalho.

A todos enfim,

MUITO OBRIGADO.

BIOGRAFIA

CÉSAR JORDÃO, filho de Mario Jordão e Linadir Bove Jordão, nasceu em Nova Esperança, estado do Paraná, em 09 de setembro de 1968.

Graduou-se em Engenharia Agronômica em dezembro de 1990, pela Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Em março de 1991, iniciou o curso de Pós-Graduação a nível de mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Em outubro de 1992 foi contratado pela Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER-PR) e lotado no Escritório Local de Ivaté, PR.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE QUADROS

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

JORDÃO, César. Efeito de diferentes dosagens de ácido giberélico e óleo mineral na floração do cafeeiro (Coffea arábica L.)*. Lavras: ESAL, 1994. 43p. (Dissertação-Mestrado em Fitotecnia).

Considerando-se que uma das dificuldades na colheita do café é a desuniformidade de frutos (verde, cereja, passa e seco), o presente estudo teve por objetivo testar dois produtos: ácido giberélico (05, 50, 0, 150, 0 e 300 ppm); óleo mineral (0,50, 1,00, 1,50 e 2,00%), e seus efeitos na floração do cafeeiro. Os experimentos foram conduzidos nas proximidades da Escola Superior de Agricultura de Lavras, numa lavoura de café Catuai Vermelho com 5 anos de idade e espaçamento 3,5 x 1,0 m, no período de agosto de 1991 a maio de 1992. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 2 + 1, com três repetições, correspondendo a 4 dosagens/produto em 2 épocas de aplicação e uma testemunha para fim comparativo. Pelos resultados verificou-se que no cafeeiro as características analisadas: número de gemas florais, número de flores abertas, porcentagem de frutos vingados, porcentagem de frutos produzidos, tanto para o ácido giberélico como para o óleo mineral não se obteve respostas significativas. Para uniformização na maturação

---

* Orientador: Gui Alvarenga. Membros da Banca: Milton Moreira de Carvalho e Antônio Nazareno Guimarães Mendes.

dos frutos, verificou-se na ausência do ácido giberélico uma porcentagem de frutos verdes em torno de 28%. Tendo este valor decrescido até aproximadamente 18%, quando atingiu o mínimo na dosagem estimada de 174 ppm. Nas dosagens superiores 174 ppm, ocorreu um acréscimo na porcentagem de frutos verdes, mas não ultrapassando o valor da testemunha. A aplicação de óleo mineral não obteve resultado satisfatório. Com relação a produção observou-se que com o aumento das doses de ácido giberélico houve um decréscimo até a dosagem de aproximadamente 150 ppm, havendo um pequeno acréscimo após este valor, mas não superando a testemunha. O uso de óleo mineral não afetou a produção. Houve um aumento no número de defeitos, quando se aplicou ácido giberélico, atingindo um máximo em torno de 50 ppm. Após esta dosagem houve uma tendência de queda no número de defeitos, mas não inferior a testemunha. Não houve alteração no número de defeitos quando foram realizadas pulverizações com óleo mineral.

1. INTRODUÇÃO

O cafeeiro é uma planta que apresenta mais de uma florada durante o ano, ocorrendo então uma desuniformidade na maturação dos frutos, como consequência dificuldades na colheita devido a presença de frutos em diferentes estágios de maturação, que vão desde o verde até o seco, passando pelo maduro. O ideal seria realizar a colheita quando a maior parte dos frutos estivesse madura e antes que haja queda acentuada dos frutos secos, obtendo-se assim um produto de melhor qualidade.

Os frutos verdes e os colhidos no chão, influenciam a produtividade e a qualidade do café beneficiado afetando as suas propriedades organolépticas. Portanto se torna necessário que os frutos sejam colhidos ainda maduros para que se obtenha um café de ótima qualidade.

Vários trabalhos têm sido realizados com o objetivo de uniformizar o amadurecimento dos frutos do cafeeiro, mas os resultados têm sido bastante contraditórios. A aplicação de produtos químicos tem indicado ser possível uma uniformização da maturação (Ezequiel, 1981).

Rena e Maestri (1986), citando vários autores, mencionam que o ácido 2 - cloro - etil fosfônico (CEPA), tem

sido testado em café. Este produto libera etileno nos tecidos vegetais, sendo capaz de apressar a maturação dos frutos. Os resultados com aplicação de CEPA indicam que para uma maturação perfeita, os frutos já devem ter completado pelo menos 75% de sua maturidade, ou seja, 2 - 3 semanas antes da colheita. Frutos imaturos ou não amadurecem ou produzem grãos de qualidade inferior. Os frutos podem adquirir aparência de maduros, mas o endosperma pode não estar completamente desenvolvido, além de que CEPA pode causar abscisão de frutos jovens. A uniformidade da maturação, facilitando a abscisão, é de importância na colheita mecânica, mas o uso de CEPA não parece ser promissor.

Como os produtos utilizados para uniformizar a maturação dos frutos não tem atingido resultados satisfatórios, tornan-se necessários estudos visando uma maior uniformização da floração. Tentativas iniciais para liberar a dormência dos botões florais do café com substâncias diversas, como açúcar, tiuréia, etileno-clorohidrina, hidrazina maléica, ácido tri-iodo benzóico e auxinas sintéticas diversas não tiveram êxito, (Mes, 1957, Alvim 1958b; Wormer, 1965 e Van Der Veen, 1968). Efeitos marcantes foram contudo obtidos com giberelina, sendo maiores nas plantas sujeitas a déficit hídrico, (Rena e Maestri, 1985).

O objetivo do presente trabalho foi testar o efeitos do ácido giberélico e do óleo mineral na floração do cafeeiro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Iniciação floral

O processo de floração do café é mais complexo que na maioria das espécies. Enquanto que nestas, os botões florais se desenvolvem continuamente até que se abram as flores, no cafeeiro, os botões após atingirem um tamanho definido, entram em repouso (Barros e Maestri, 1978).

Durante o desenvolvimento, a gema floral pode entrar em estado de repouso até três vezes antes da antese. Logo após a sua formação as gemas não crescem nem se diferenciam; no segundo período de repouso, as gemas estão floralmente determinadas, bastante desenvolvidas, envoltas por brácteas um tanto inchadas e apresentam-se recobertas por uma substância muciloginosa (Worner e Gituanja, 1970). No terceiro período de repouso, os botões já são completamente perceptíveis e tem coloração esverdeada, somente nesse ponto se pode assegurar a olho nú, que as gemas estão floralmente determinadas, ou seja, não mais revertem à condição de gema vegetativa (Rayner, 1946).

Franco (1940), realizou o primeiro trabalho sobre o fotoperiodismo, em relação à indução floral em cafeeiro. Com 8

horas diárias de luz, os cafeeiros com três anos floriram em janeiro, o que leva o autor a concluir que o cafeeiro é planta de dia curto, e que o fotoperiodismo crítico está em torno de 13 a 14 horas. Cannell (1972), sugere que plantas adultas de café são fotoperiodicamente insensíveis, diferentemente do que ocorre com plantas jovens, que florescem sob dias curtos; provavelmente, ocorre uma mudança antogenética no tocante ao requerimento fotoperiódico.

A oscilação de temperatura diurna e noturna pode ser benéfica. Mes (1957), observou que um maior número de botões florais por axila foi produzido em cafeeiros cultivados a uma combinação de temperaturas diurna/noturna de $23^{o}/17^{o}$ C, enquanto que $20^{o}/17^{o}$ C inibiu a iniciação floral. A floração foi bastante irregular e reduzida na combinação $30^{o}/24^{o}$ C, sendo que as temperaturas mais elevadas favoreceram o crescimento dos botões florais.

2.2. Quebra da Dormência

Os botões florais após a diferenciação crescem até atingir 4,0 a 5,0 mm de comprimento, quando entram em dormência se houver antes um período seco definido (Mes, 1957 e Pagacz, 1959). Os botões florais somente recomeçam a crescer após a quebra da dormência, verificando-se a antese, após aproximadamente 8 a 11 dias, quando a corola atinge um comprimento de 21 mm (Mes, 1957). Ainda a mesma autora atribui à

dormência, exclusivamente ao déficit interno d'água nos botões florais, mesmo com suprimento razoável no solo, devido a uma vascularização imperfeita no pedúnculo da flor. A chuva seria mais eficiente que a irrigação por vir acompanhada ou precedida de uma queda brusca de temperatura e ainda eliminando o déficit d'água nos botões.

Trabalhando na região costeira do Peru, Alvim (1960), mantendo um lote de cafeeiros na capacidade de campo e outro lote só irrigado quando a camada superior do solo, de 30 cm de espessura, atingia o ponto de murcha permanente, observou que no lote irrigado os botões florais permaneciam dormentes, enquanto que no lote "seco", a antese se verificava dez dias após a irrigação. Conclui o autor, que o período seco seria um pré-requisito para a quebra da dormência.

Magalhães e Angelocci (1976) indicaram a existência de uma estreita relação entre o potencial hídrico da folha e o da gema floral correspondente, que passa a apresentar valores superiores ao da folha quando o potencial hídrico desta é inferior a - 12 atm. Com irrigação, chuva ou aumento da umidade relativa do ar, ocorreria rápido influxo de água para os botões, em resposta a rápida absorção de água pela folha, processo em que estaria envolvida a quebra da dormência. Contrariando Mes (1957), Alvim (1958a) e Browning (1973), estes autores observaram que nas plantas sem folhas também há quebra da dormência dos botões florais. Gopal et al (1975), mencionam que no trabalho de Magalhães e Angelocci (1976), as flores não se abriram por deficiência de nutrientes orgânicos.

Alvim (1977), estudando os fatores que afetam o florescimento, sugere que não se trata apenas de um fenômeno físico de suprimento de água, porém de um possível mecanismo químico ou hormonal. A hidratação estimularia síntese ou ativação de um hormônio responsável pela antese.

Alguns estudos foram realizados sobre a possibilidade de provocar a quebra da dormência dos botões florais do café por meio de aspersão com substâncias reguladoras do crescimento e outros produtos químicos, porém os resultados foram negativos Mes (1957); Alvim (1958b); Van Der Veen (1968) e Wormer (1965).

Com o propósito de estudar a influência do ácido giberélico sobre a floração do café, Alvim (1958a) em um primeiro experimento com plantas que aparentemente se encontraram em deficiência de água, utilizou concentrações de 00, 01, 05, 10, 20, 50 e 100 ppm de ácido giberélico. Verificou que a porcentagem de botões abertos aos 9 dias foi superior a 60% e 70% nas concentrações de 50 e 100 ppm de ácido giberélico, respectivamente. Em um segundo ensaio, irrigando abundantemente o terreno, utilizou concentrações de 00, 10, 25, 50 e 100 ppm de ácido giberélico em uma e duas aspersões, no mesmo dia no intervalo de 2 horas, e conclui que a porcentagem de flores abertas aos 9 dias foi sempre maior nos ramos que receberam duas aspersões. Observou-se também que as respostas foram maiores quando comparado ao primeiro experimento, devido a presença de água de irrigação. A porcentagem de flores abertas aos 9 dias após a aplicação das dosagens de 10 e 20 ppm, foram em torno de

60 - 70% superior, tanto para uma ou duas aspersões, e na dosagem de 100 ppm foi superior a 80% de abertura também com uma ou duas aspersões, em relação ao primeiro experimento.

Pagacz (1959) demonstrou que o uso de ácido giberélico em cafeeiros não provoca a floração, mas completa o desenvolvimento dos botões em estado crítico, ou seja, promove a quebra da dormência.

Também trabalhando com giberelina, Browning (1973) conclui que este fitohormônio aumenta o número de flores abertas. Este mesmo autor, verificou ainda que após irrigação por aspersão, com água pura, o nível de giberelinas endógenas nas gemas florais aumenta rapidamente.

Em outro estudo, Alvim (1960) utilizando óleo mineral Nujol + óleo n - Dodecano e lonolina, revestiu toda a superfície das gemas através do pincelamento, e demonstrou que esses óleos não tóxicos também provocaram abertura dos botões florais do cafeeiro. Concluiu o autor que o fenômeno foi provocado pela deficiência de oxigênio, provocando diminuição na respiração e conseqüente hidratação do botão floral.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

Foram instalados dois experimentos, um utilizando ácido giberélico e outro óleo mineral.

Os experimentos foram instalados em cafeeiros da cultivar Catuai Vermelho CH-2077-2-5-44, com 5 anos de idade, plantados no espaçamento 3,5 x 1,0 m em um solo classificado como Latossolo Roxo distrófico, Bahia (1975), localizado no município de Lavras, Minas Gerais, nas proximidades da Escola Superior de Agricultura de Lavras, em agosto de 1991.

A altitude do local é de 800 metros. No período experimental (agosto/91 - maio/92), a média das temperaturas máximas foi de 27,4^{o} C e a média das temperaturas mínimas de 16,2^{o} C, com uma precipitação de 1890,8 mm.

Os dados de precipitação pluviométrica e temperatura referentes ao período da realização dos experimentos encontram-se nas Figuras 1 e 2.

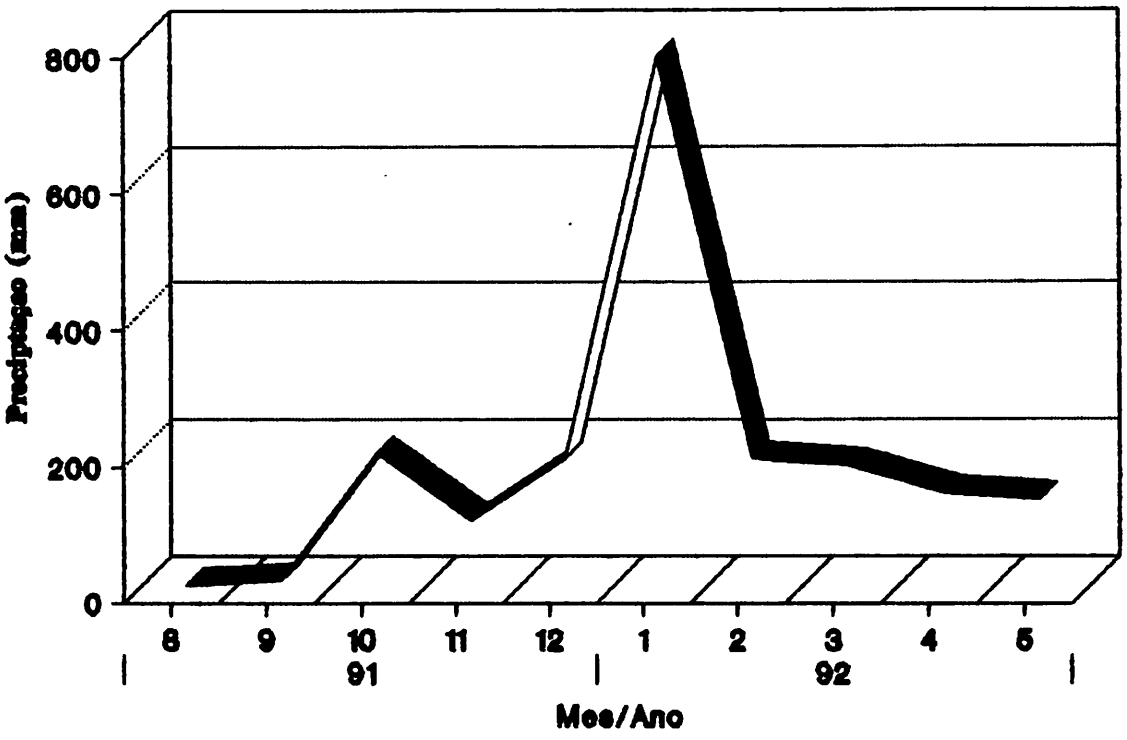

FIGURA 1 - Precipitação pluviométrica no período de Agosto de 1991 à Maio de 1992. Lavras-MG.

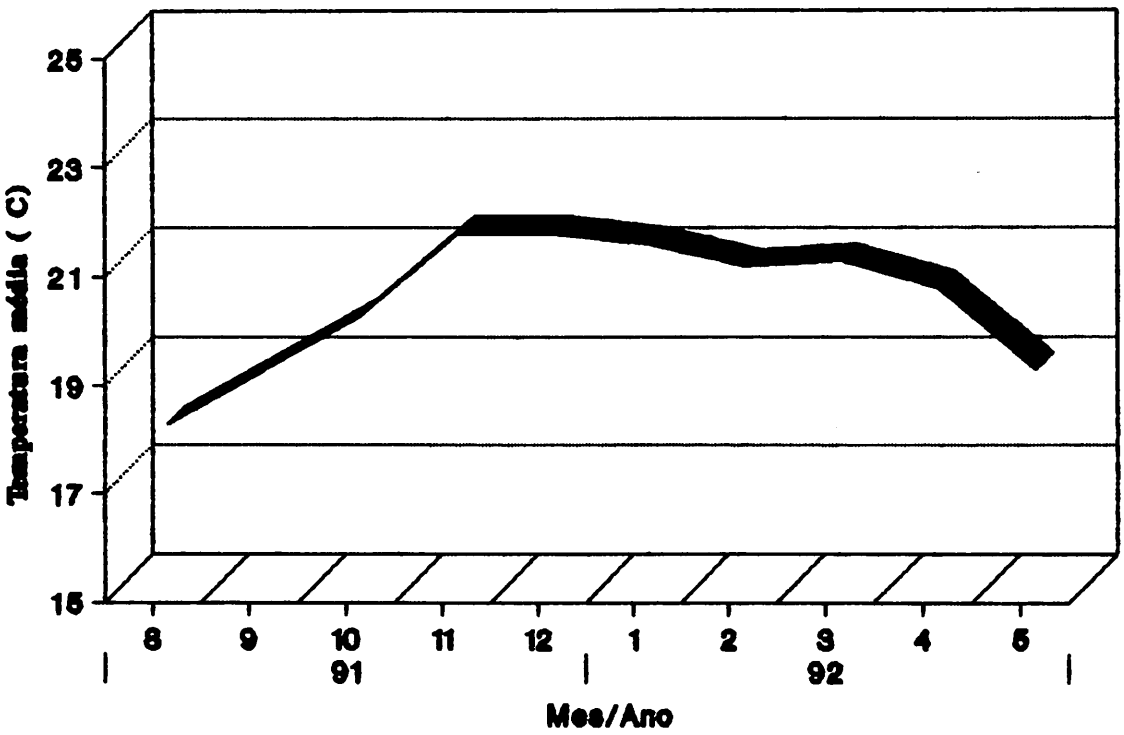

FIGURA 2- Temperatura média no período de Agosto de 1991 à Maio de 1992. Lavras-MG.

3.2. Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 2 + 1, com três repetições, correspondendo a 4 dosagens/produto e 2 épocas de aplicação e uma testemunha para fim comparativo, perfazendo um total de 51 parcelas.

A parcela experimental do cafeeiro foi constituída por 6 plantas em linha com espaçamento de 3,5 x 1,0 m, resultando, assim, em uma área total de 21,00 m^2. A título de bordadura utilizou-se uma planta em cada extremidade, obtendo-se uma área útil de 14,00 m^2, formada pelas quatro plantas centrais. Entre cada bloco de parcelas, foi deixada uma linha de plantas, também considerada como bordadura.

Em uma das quatro plantas úteis de cada parcela foram marcados 4 ramos plagiotrópicos, sendo 2 voltados para a face oeste e 2 voltados para a face leste, distribuídos no terço superior e inferior da planta. Esses ramos, em número de 204 no todo, foram marcados com etiquetas parafinadas, onde foram realizadas contagens do número de gemas/ramo, número de flores abertas/ramo, número de frutos vingados/ramo e número de frutos produzidos/ramo.

3.3. Tratamentos

Os tratamentos consistiram na pulverização das plantas de cafeeiro em duas épocas, com soluções aquosas contendo ácido giberélico ou óleo mineral em diferentes dosagens a saber:

Acido Giberélico - 5; 50; 150 e 300 ppm.

Óleo Mineral - 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 %.

O ácido giberélico é principio ativo do produto comercial Progibb (ácido giberélico 10%) da About Laboratórios do Brasil. Como fonte de óleo mineral foi utilizado o produto comercial Agricol da Iharabras.

As épocas de pulverização foram as seguintes: uma logo após a montagem dos experimentos quando as gemas estavam em período de repouso e floramente determinados, e outra após uma chuva superior a 3 mm, considerada de boa intensidade para o estudo.

As pulverizações foram realizadas na parte da tarde, utilizando pulverizador costal manual num período compreendido entre 16:00 e 19:00 horas, utilizando-se aproximadamente 200 ml da solução por planta.

A primeira época de pulverização, antes da chuva, foi realizada em 15/08/1991. A segunda época, após uma chuva de 3 mm, foi realizada em 04/09/1991.

3.4. Tratos Culturais

Na lavoura onde foi instalado o experimento os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações usuais.

3.4. Características Avaliadas

Os experimentos foram conduzidos por 1 ano (1991/1992). Os dados para análise foram coletados durante todo experimento, ou seja, desde sua montagem até a colheita.

Os cafeeiros foram colhidos nos dias 27, 28 e 29 de maio de 1992, quando apresentavam no geral mais de 80% de frutos maduros (cereja, passa e seco), no sistema de derriça no pano.

Foram avaliadas as seguintes características:

a) Número de gemas florais - Obtido mediante a contagem dos ramos marcados por ocasião da montagem do experimento.

b) Número de flores abertas - Durante as floradas foram feitas as contagens do número de flores abertas em cada ramo marcado.

c) Porcentagem de frutos vingados - Trinta dias após a florada de maior intensidade foram feitas as contagens do número de "chumbinhos" existentes em cada ramo marcado, e transformados em porcentagem mediante o número de flores abertas.

d) Porcentagem de frutos produzidos - Dois dias antes da colheita foi realizada a contagem do número de frutos produzidos em cada ramo, sendo posteriormente transformado em

porcentagem mediante o número de frutos vingados.

e) Uniformização na maturação dos frutos - Após a colheita de cada parcela foram coletados 500 ml de frutos e estes separados em verde, cereja, passa e seco, sendo posteriormente transformados em porcentagem.

f) Produção - Na colheita foram colhidos os frutos das quatro plantas centrais de cada parcela, medido o volume, secos em terreiro (amostras de 3 litros), beneficiados, corrigindo-se a umidade para 12% e convertidos em gramas/parcela.

g) Número de defeitos - Após a obtenção da produção de café em cada parcela, este foi classificado quanto ao tipo, segundo os critérios e normas técnicas (IBC 1981).

3.6. Análises estatísticas

Os dados foram submetidos a análises de variância e regressão de acordo com Gomes (1976).

Os dados de número de gemas florais, número de flores abertas e número de defeitos, foram transformados segundo $\sqrt{x}$. Os dados de vingamento de frutos, porcentagem de frutos produzidos e uniformização na maturação dos frutos, foram transformados segundo arco seno $\sqrt{x/100}$, para que fossem analisados.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resumos das análises de variância com as respectivas significâncias do teste de F para os tratamentos testados sobre as diversas características analisadas no cafeeiro, encontram-se nos Quadros 1A, 2A, 3A, 4A, 5A e 6A do apêndice.

4.1. Número de gemas florais

O número médio de gemas florais existentes nos ramos marcados de cada tratamento, quando utilizou-se ácido giberélico e óleo mineral em pulverização encontram-se nos Quadros 1 e 2.

Pelos resultados observa-se que não houve diferença significativa entre as dosagens aplicadas de ácido giberélico e óleo mineral nas duas épocas de pulverização, com relação ao número médio de gemas florais.

Este resultado já era esperado, pois esta contagem realizada por ocasião da montagem dos experimentos, teve como objetivo verificar se realmente o número de gemas existentes em cada tratamento, tanto para ácido giberélico como óleo mineral, não diferiram estatisticamente.

4.2. Número de Flores Abertas

O número médio de flores abertas por ocasião das floradas, obtido através da contagem nos ramos marcados em cada tratamento (ácido giberélico e óleo mineral), encontram-se nos Quadros 1 e 2.

Pelos resultados observa-se que o número de flores abertas não variou significativamente com as doses de ácido giberélico e óleo mineral nas duas épocas de pulverização.

Este resultado para ácido giberélico contraria a conclusão de Browning (1973), pois o autor concluiu que com o uso deste fitohormônio, aumenta o número de flores abertas.

Observou-se também durante a condução do experimento, que após a realização das pulverizações, houve uma pequena abertura floral (quebra da dormência), quando se utilizou ácido giberélico nas dosagens de 50, 150 e 300 ppm. A abertura floral foi visivelmente maior nos tratamentos com maiores dosagens (150 e 300 ppm). Com relação à época de pulverização, este resultado aparentemente foi maior quando as pulverizações foram realizadas após a chuva. O intervalo observado entre a pulverização e a abertura floral foi de 16 dias na primeira época (Antes da Chuva) e de 11 dias na segunda época (Após a Chuva). Estas observações concordam as afirmações de Alvim (1958b), de não se tratar apenas de um fenômeno físico de suprimento de água, e sim de um possível mecanismo químico ou hormonal.

O resultado obtido para óleo mineral contraria a conclusão de Alvim (1960), quando utilizou óleo mineral "Nujol" e "N-dodecano" e conseguiu uma abertura floral de 48% e 53%, respectivamente, quando aplicado em botões florais do cafeeiro. Resultado semelhante ao de Alvim (1960), também obtiveram Petri (1976); Pasqual (1976), estudando o uso de óleo mineral em macieira, quando concluíram que este promoveu um aumento da brotação e floração.

4.3. Porcentagem de Frutos Vingados

A porcentagem média de frutos vingados, obtidos através da contagem nos ramos marcados em cada tratamento (ácido giberélico e óleo mineral), encontram-se na Quadros 1 e 2.

Os resultados mostram que a porcentagem de frutos vingados não variou significativamente com as doses de ácido giberélico e óleo mineral nas duas épocas de pulverização.

O resultado obtido para ácido giberélico é semelhante ao obtido por Pires (1988), quando utilizou ácido giberélico em diferentes doses na videira e verificou a não indução na formação de bagas "chumbinho" em tratamentos anteriores ou posteriores a floração, posto que não apresentaram significância estatística às épocas de aplicação.

4.4. Porcentagem de Frutos Produzidos

A porcentagem média de frutos produzidos obtida através da contagem nos ramos marcados em cada tratamento, encontram-se nos Quadros 1 e 2.

Pelos resultados, observa-se que a porcentagem de frutos produzidos não variou significativamente com as doses de ácido giberélico e óleo mineral nas duas épocas de pulverização.

Resultado diferente foi obtido em videira por Miele (1979) e Tonieto e Miele (1981), quando aplicaram ácido giberélico em pré-florescimento, causando descompactação do cacho e conseqüentemente diminuição da produtividade.

Petri e Pasqual (1980) obtiveram resultado semelhante quando aplicaram óleo mineral e sais de dinitro na macieira, independente da concentração, não apresentaram diferenças significativas no número de frutos antes e após o raleio.

QUADRO 1 -Resultados médios do nº de gemas florais, flores abertas, % de frutos vingados e frutos produzidos, quando utilizou-se ácido giberelico (ppm) em pulverização no Ensaio de Floração do Cafeeiro, Ano Agrícola 1991/92, ESAL, Lavras-MG.

Doses	Gemas Nº	Flores Nº	Frutos Vingados %	Frutos Prod. %
0	333,67	348,00	84,23	41,87
5	335,50	323,17	85,01	46,11
50	403,00	359,17	77,66	30,82
150	349,83	324,33	75,97	51,93
300	333,83	348,33	66,10	33,18

QUADRO 2 - Resultados médios do nº de gemas florais, flores abertas, % frutos vingados e frutos produzidos, quando utilizou-se óleo mineral (%) em pulverização no Ensaio de Floração do Cafeeiro. Ano Agrícola 1991/1992, ESAL, Lavras - MG.

Doses	Gemas Nº	Flores Nº	Frutos Vingados %	Frutos Produzidos %
0,0	333,67	348,00	84,23	41,87
0,5	436,00	410,50	80,75	36,37
1,0	378,33	386,66	84,56	33,66
1,5	391,33	384,16	90,38	40,24
2,0	421,66	378,83	89,96	29,79

4.5. Uniformização na Maturação dos Frutos

As porcentagens médias de frutos verdes, cereja, passa e seco, de amostras de frutos coletados por ocasião da colheita de cada tratamento (ácido giberélico e óleo mineral) são apresentados nos Quadros 3 e 4.

Os resultados mostram diferença significativa na porcentagem de frutos verdes para as doses de ácido giberélico aplicadas, independente da época de pulverização. Na equação de regressão (Figura 3), observa-se que quando não se aplicou o produto a porcentagem média de frutos verdes era em torno de 28%, decrescendo até 18% onde atingiu o mínimo na dosagem estimada de 174 ppm de ácido giberélico. Nas dosagens superiores a 174 ppm, ocorreu um acréscimo na porcentagem média de frutos verdes, porém não sendo superior à testemunha.

Segundo Desai e Deshpande (1978) frutos de bananeira "Nanica" tratados com giberelina a 50 e 100 ppm mostraram atraso na maturação, relação inversa com o que aconteceu com os frutos do cafeeiro, pois a medida que se aumentou a dosagem de ácido giberélico até 174 ppm, houve uma diminuição na porcentagem de frutos verdes.

Para as demais características como % frutos cereja, passa e seco, não se encontrou diferença significtiva nas dosagens de ácido giberélico estudadas e épocas de pulverização.

Este fato talvez possa ser explicado por uma diluição ocorrida entre as outras fases de maturação (cereja, passa e seco) não mostrando diferença significativa.

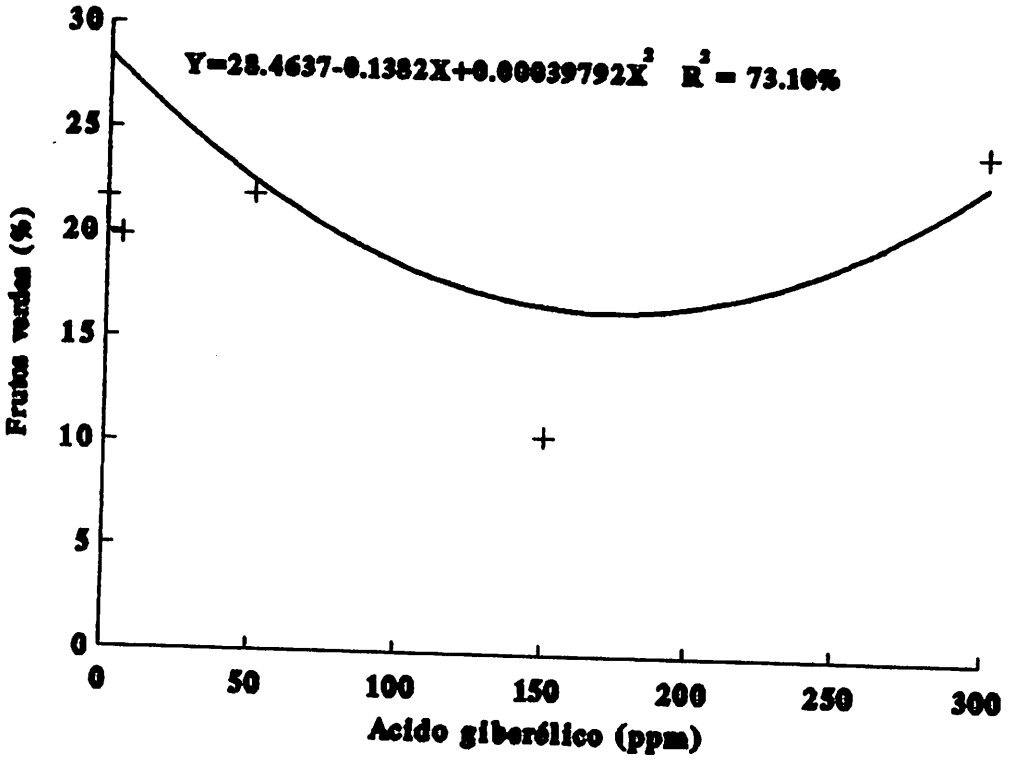

FIGURA 3 - Frutos verdes em função da quantidade de ácido giberélico utilizado. ESAL. Lavras-MG, 1994.

Pelos resultados obtidos com as doses de óleo mineral nas duas épocas de pulverização, observa-se que não houve variação significativa para nenhuma das fases de maturação (verde, cereja, passa e seco).

QUADRO 3- Resultados médios da porcentagem de Verde, Cereja, Passa e Seco, quando utilizou-se ácido giberélico (ppm) em pulverização no Ensaio de Floração do Cafeeiro, Ano Agrícola 1991/92, ESAL, Lavras-MG.

Doses	Verde %	Cereja %	Passa %	Seco %
0	21,69	53,19	15,34	8,69
5	19,86	54,34	15,74	10,09
50	21,87	47,59	20,14	12,51
150	10,42	56,86	19,29	13,14
300	17,22	55,73	19,29	9,17

QUADRO 4 - Resultados médios da % de Verde, Cereja, Passa e Seco, quando utilizou-se óleo mineral (%) em pulverização no Ensaio de Floração do Cafeeiro, Ano Agrícola 1991/1992, ESAL, Lavras - MG.

Doses	Verde %	Cereja %	Passa %	Seco %
0,0	21,69	53,19	15,34	8,69
0,5	19,73	52,27	17,37	10,74
1,0	23,15	51,20	14,61	11,33
1,5	18,94	53,72	16,86	10,21
2,0	27,15	48,64	16,58	8,34

4.6. PRODUÇÃO

A produção média de café beneficiado em gramas/parcela, obtida através da colheita realizada nos tratamentos (ácido giberélico e óleo mineral), é apresentada nos Quadros 5 e 6.

Na análise de regressão, verifica-se diferença significativa na resposta ao ácido giberélico nas dosagens estudadas quanto a produção de café beneficiado. Pela equação de regressão estimada (Figura 4), observa-se que o aumento das doses de ácido giberélico diminuiu a produção significativamente, havendo um pequeno acréscimo, após 150 ppm, mas não superando a testemunha. Opile citado por Rena e Maestri (1986), quando aplicou ácido giberélico diretamente nos frutos de cafeeiro em desenvolvimento, provocou aumento no volume, matéria fresca e matéria seca dos frutos e maior peso das sementes. Miele (1979) na videira quando aplicou ácido giberélico nas concentrações de 2,5 a 10 ppm em pré-florescimento e em pleno florescimento causou descompactação do cacho na cultivar "Hebermont" com conseqüente diminuição da produtividade. Também Tonietto e Miele (1981), aplicando ácido giberélico nas concentrações 2.5, 5.0, 7.5 e 10.0 ppm, 14 dias antes da plena floração, na cultivar "Semillon" observaram que houve descompactação dos cachos proporcional ao aumento das concentrações empregadas.

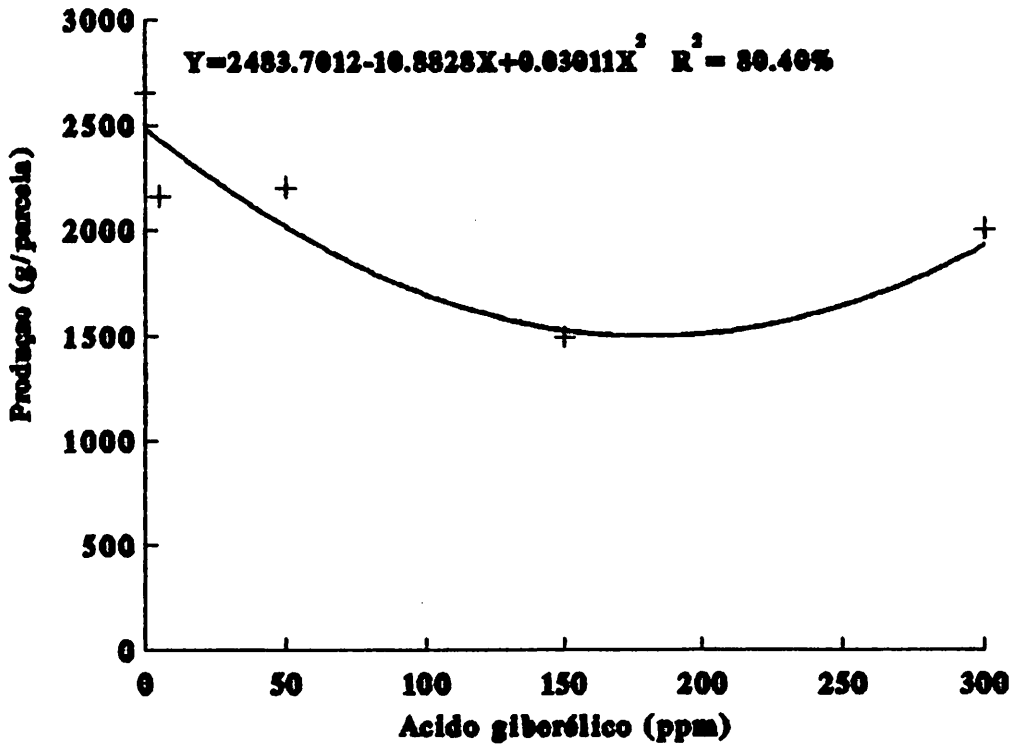

FIGURA 4- Produção em função da quantidade de ácido giberélico utilizada. ESAL, Lavras-MG. 1994.

Com as aplicações de óleo mineral e épocas de pulverização, não apresentaram diferença significativa na produção. Em macieira Petri e Pasqual (1980) aplicando óleo mineral e sais de dinitro com concentrações e épocas diferentes também não obtiveram diferença significativa na produção por planta.

4.7. Número de Defeitos

O número médio de defeitos, obtidos através de uma amostra de 300 gramas de café beneficiado nos tratamentos (ácido giberélico e óleo mineral) encontra-se nos Quadros 5 e 6.

Na análise de regressão, verificamos diferença significativa nas dosagens de ácido giberélico. Na Figura 5, observa-se já nas primeiras dosagens um grande aumento no número médio de defeitos, atingindo o máximo em torno de 50 ppm. Após esta dosagem, houve uma tendência de queda no número de defeitos com o aumento das dosagens de ácido giberélico, sendo este decréscimo não inferior a testemunha.

Este aumento no número de defeitos talvez possa ser explicado por Motomura e Ito (1972), Ito *et al.* (1969), Clore (1965), Dass e Randhawa (1968) que observaram a diminuição no número de sementes por baga ou ausência das mesmas devido a deteriorização dos óvulos, causada pela aplicação de ácido giberélico na videira.

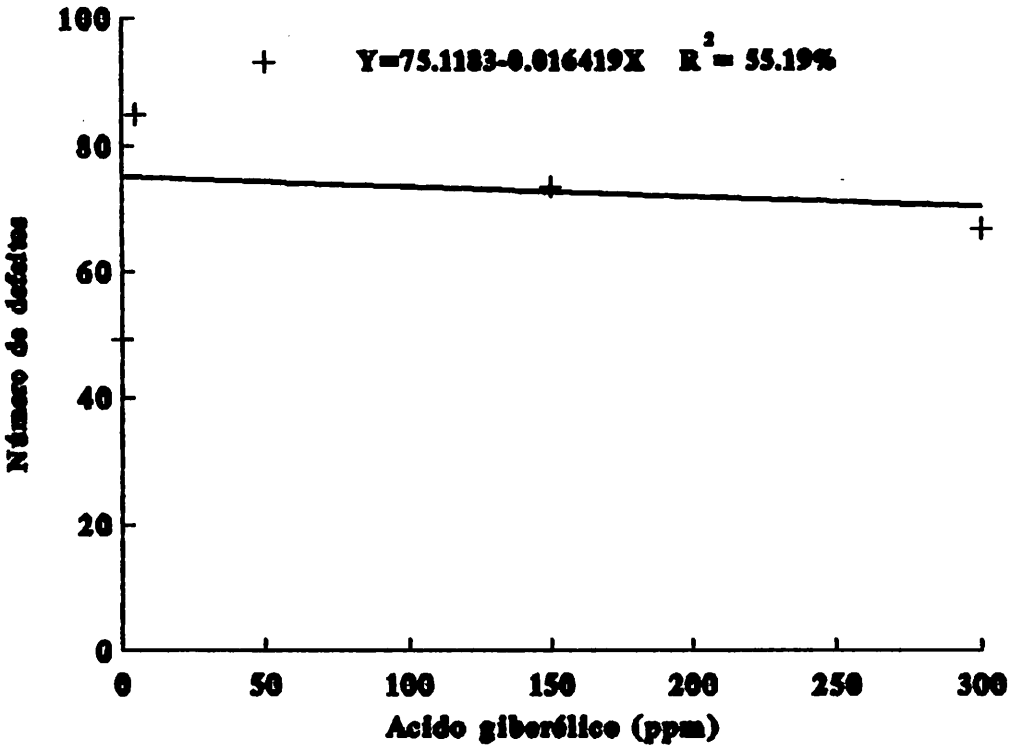

FIGURA 5- Número de defeitos em função da quantidade de ácido giberélico utilizada. ESAL, Lavras-MG. 1994.

Levando em consideração o fato de que no cafeeiro o número de frutos produzidos nos ramos marcados não apresentou diferença significativa, mas a produção diminuiu e o número de defeitos aumentou significativamente, a explicação pode ser devido a deteriorização dos óvulos, mencionada por Motomura e Ito (1972), causando frutos com sementes imperfeitas ou ausentes, levando assim a diminuição da produção e ao aumento no número de defeitos.

Nos tratamentos com óleo mineral e épocas de aplicação não houve diferença significativa quanto ao número de defeitos.

QUADRO 5- Resultados médios da produção e número de defeitos na classificação, quando utilizou-se ácido giberélico (ppm) em pulverização no Ensaio de Floração do Cafeeiro. Ano Agrícola 1991/92, ESAL, Lavras-MG.

Doses	Produção g/parcela	Defeitos Nº
0	2651,08	49.40
5	2156,00	84.93
50	2194,18	93.08
150	1482,82	73.33
300	2003,58	66.56

QUADRO 6 - Resultados médios da produção e número de defeitos na classificação, quando utilizou-se óleo mineral (%) em pulverização no Ensaio de Floração do Cafeeiro. Ano Agrícola 1991/92. ESAL, Lavras - MG.

Doses	Produção g/parcela	Defeitos Nº
0,0	2651,08	49,40
0,5	2564,40	111,26
1,0	2511,89	96,04
1,5	2067,69	78,06
2,0	2730,36	90,48

CONCLUSÕES

A aplicação de ácido giberélico não proporcionou resultados satisfatórios quanto ao número de gemas florais, número de flores abertas, porcentagem de frutos vingados e porcentagem de frutos produzidos independente das dosagens e época utilizadas. Verificou-se uma pequena abertura floral visual (quebra de dormência) quando se utilizou ácido giberélico nas maiores dosagens.

Para a uniformização da maturação, houve uma redução na porcentagem de frutos verdes de 28 para 18%, quando se empregou ácido geberélico até a dosagem de 174 ppm. Dosagens maiores reduziram a produção de grãos e aumentaram o número de defeitos.

A aplicação de óleo mineral não apresentou respostas significativas em nenhum dos parâmetros avaliados.

REFEÊNCIAS BIBLIOGRÂFICAS

ALVIM, P. de T. Estímulo de la floración y frutificación del cafeto por aspersiones con ácido giberélico. Turrialba, Costa Rica, v.8,p.67-72,1958a.

ALVIM, P. de T. Factors affecting flowering of coffee. Indian Coffee, Kênia, v.41,p.218-224,june,1977.

ALVIM, P. de T. Fisiologia del crecimiento y de la floración del cafeto. Café, Costa Rica,v.2,p.57- 64,jul./set. 1960.

ALVIM, P. de T. Recent advances in our knowledge of coffee trees. I. Physiology Coffee and Tea Industries and Flaror Field, New York, v.81,p.17-25, 1958b.

BAHIA, V. G. Genese e classificação de um solo do município de Lavras - MG. Piracicaba: ESALQ, 1975. 67p. (Tese - Doutorado em Solos).

BARROS, R. S; MAESTRI, M. Floração do café - uma revisão. Revista Ceres, Viçosa, v.25,p.467-479, 1978.

BROWNING, G. Flower bud dormancy in Coffea arabica L. I. Studies of gibberellin in flower buds and xylem sap and absisic acid in flower beeds in relation to dormancy release. Journal of Horticultural Science, London, v.48,p.29-41, 1973.

CANNELL, M. G. R. Photoperiodic response of mature trees of arabica coffee. Turrialba, Costa Rica, v.22,p.198-206, 1972.

CLORE, W. J. Responses of delaware grapes to gibberellin. Proceedings of the Americam Society for Horticultural Science, Maryland, v.87,p.259-263, 1965.

DASS, H. C.; RANDHAWA, G. S. Effect of gibberellin on seeded Vitis unifera with especial reference to introduction of seedlessness. Vitis, Grei/Weilerhop, v.7,p.10-21, 1968.

DESAI, B.; DESHPANDE, P. Chemical control of ripening in banana. Physiologia Plantarum, Copenhagem, v.44,p.238-240, 1978.

EZEQUIEL, M. S. C. Influência do ethrel (ácido 2 - cloroetil-fosfônico) no crescimento vegetativo, na produção e no amadurecimento dos frutos de cafeeiros (Coffea arabica L.) cv. "Mundo Novo". Lavras: ESAL, 1981. 54p.(Disssertação - Mestrado em Fitotecnia).

FRANCO, C. M. Fotoperiodismo em cafeeiro (Coffea arabica L.) Revista do Instituto do Café do Estado de São Paulo, São Paulo: v.15,p.1586-1892, 1940.

GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. r. ed. São Paulo: Nobel, 1976. 430p.

GOPAL, N. H.; RAJU, K. I.; VENKATARAMANAN, D.; JANARDHAN, K. V. Physiological studies on flowering in coffee under South Indian conditions. III Flowering in relation to foliage and wood starch. Turrialba, Costa Rica, v.25,p.239-243, 1975.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. Cultura do café no Brasil. 4. ed. Rio de Janeiro: IBC, 1981. 503p.

ITO, H.; MOTOMURA, Y.; KONNO, Y.; HATAYAMA, T. Exogenous gibberellin as responsible for the seedless berry devolopment of ssdless Delaware gropes. Japan, Tohoku Journal Agricultural Research, Sendai, v.20,p.1-18, 1969.

MAGALHÃES, A. C.; ANGELOCCI, L. R. Sudden alterations in water balance associated with flower bud opening in coffee plants. Journal of Horticultural Science, London, v.51,p.419-423, 1976.

MES, M. G. Estudos sobre o florescimento de Coffea arabica L. New York: IBEC Research Institute, 1957. n.14, 48p.

MIELE, A. Efeito do ácido giberélico na descompactação do cacho e na qualidade do mosto da uva "Herbemont" (Vitis bourquinia Muns), quando aplicado em diferentes estágios de seu ciclo vegetativo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, Pelotas, 1979. Anais... Pelotas: SBF, 1979. v.1,p.145-163.

MOTOMURA, Y.; ITO, H. Exogenous gibberellin as responsible for the seedless berry development of grapes. II Role and effects of the prebloom gibberellin application as concerned with the flowering, seedlessness and seedless berry development of Delaware and Campbell Early grapes. Tohoku Journal Agricultural Research, Sendai, v.33,p.15-32, 1972.

PAGACZ, E.A. Quelques considérations sur la floraison'du caféier. Bulletin Agricole du Congo Belge et du Ruanda - Urundi, Bruxelles, v.50,p.1531-1540, 1959.

PASQUAL, M. Efeitos do clima, óleo mineral e dinitro-orthocresol na quebra de dormência e produção da macieira (**Malus communis** DC.) cultivar "Golden Delicious". Lavras: ESAL, 1976. 56p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).

PETRI, J.L. Efeito do tipo e concentração de óleo mineral em combinação com DNOC na quebra da dormência da cultivar de macieira "Golden Delicious" (**Malus doméstica**, Bork). Pelotas: 1976. 54p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).

PETRI, J.L.; PASQUAL, M. Efeito da época de aplicação, concentração de óleo mineral e diferentes sais de dinitro na quebra da dormência da macieira (**Malus doméstica** Borth). Revista Brasileira de Fruticultura, Campinas, v.2, n.2, p.69-78, 1980.

PIRES, E. J. P. Efeitos do ácido giberélico nas características dos cachos e das bagas em uva cultivar "Maria" (IAC 514 - 6). Piracicaba: ESALQ, 1988. 73p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).

RAYNER, R.W. Growth and beoring habits of **Coffeaa arabica** L. in Kenya and Southein India. East African Agricultural and Foresty Journal, Nairobi, v.11,p.251-255, 1946.

RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.126,p.26-40, jun. 1985.

RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. Cultura do Cafeeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA PESQUISA DA POTASSA E DO FOSFATO, 1986. p.13-85.

TONIETTO, J.; MIELE, A. Efeito do ácido giberélico na descompactação do cacho e na qualidade do mosto da uva "Semillon". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, Recife, 1981. Anais... Recife: SBF, 1981. v.4,p.1230-1242.

VAN DER VEEN, R. Plant hormones and flowering in coffee. Acta Botanica Neerlandica, Leiden, v.17,p.373-376,1968.

WORMER, T. M. Some physilogical problems of coffee cultivation in Kenya. Café, Lima, v.6,p.1-20, 1965.

WORMER, T. M.; GITUANJA, J. Floral initiation and flowering of Coffea arabica L. in Kenya. Experimental Agriculture, London, v.6,p.157-170, 1970.

APÊNDICE

[illegible]

QUADRO 1A - Resumo da Análise de Variância quando utilizou-se ácido giberélico (ppm) em pulverização no Ensaio de Floração do Cafeeiro. Ano Agrícola 1991/92, ESAL, Lavras - MG.

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados Médios			
		Nº de Gemas	Nº de Flores Abertas	% de Frutos Vingados	% Frutos Produzidos
Dose	4	4.5092	2.0958	190.1619	174.7709
Época	1	1.7650	7.2289	16.4521	21.9048
Dose x Época	4	17.0986	19.7726	17.5650	58.8273
Erro	18	7.7178	7.3416	105.4199	82.2220
C.V. (%)	-	15.017	14.850	16.2930	23.033

* Para nº gemas e flores abertas, dados transformados segundo $\sqrt{x}$

Para % de frutos vingados e produzidos, dados transformados segundo arco seno $\sqrt{x/100}$.

QUADRO 2 A -Resumo da Análise de Variância quando utilizou-se ácido giberélico (ppm) em pulverização no Ensaio de Floração do Cafeeiro. Ano Agrícola 1991/92, ESAL, Lavras - MG.

Fonte de Variação	g.l.	Quadrados Médios			
		% verde	% cereja	% passa	% seco
Dose (s)	4	186.2064*	44.9722	37.4495	12.3079
Época	1	3.8537	68.7763	192.3165	8.8515
Dose x Época	4	26.6806	74.6165	23.3032	48.6153
Erro	18	55.8143	113.7388	47.1945	49.0702
C.V. (%)	-	31.581	23.344	29.288	39.115

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.
Dados transformados segundo arco seno $\sqrt{x/100}$.

QUADRO 3A- Resumo da Análise de Variância quando utilizou-se ácido giberélico (ppm) em pulverização no Ensaio de Floração do Cafeeiro. Ano Agrícola, 1991/92. ESAL, Lavras-MG.

Fonte de Variação	G. L.	Quadrados Médios	
		Produção (g/parcela)	Nº de Defeitos na classificação
Dose	4	1058807.4677*	6.1698*
Época	1	309294.9875	4.9342
Dose x Época	4	614970.0122	2.2833
Erro	18	232161.8836	1.9715
C.V. (%)	-	22.9671	16.475

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Para nº de defeitos, dados transformados segundo $\sqrt{x}$.

QUADRO 4 A- Resumo da Análise de Variância quando utilizou-se óleo mineral (%) em pulverização no Ensaio de Floração do Cafeeiro. Ano Agrícola 1991/92, ESAL, Lavras - MG.*

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados Médios			
		Nº de Gemas	Nº de Flores Abertas	% de Frutos Vingados	% de Frutos Produzidos
Dose (s)	4	6.2363	5.4216	79.4101	51.6023
Época	1	8.1431	45.1619	3.0485	45.0456
Dose x Época	4	8.7608	16.2812	162.4563	71.8501
Erro	18	8.4911	16.6457	62.8607	71.4372
C.V. (%)	-	14.859	21.426	11.416	22.917

*Para nº de Gemas e Flores, dados transformados segundo $\sqrt{x}$.
Para nº de Frutos Vingados e Produzidos, dados transformados segundo arco seno $\sqrt{x/100}$.

QUADRO 5A - Resumo da Análise de Variância quando utilizou-se óleo mineral (%) em pulverização no Ensaio de Floração do Cafeeiro, Ano Agrícola 1991/92, ESAL, Lavras - MG.*

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados Médios			
		% verde	% cereja	% passa	% seco
Dose (s)	4	26.6520	8.2783	5.9628	9.4903
Época	1	0.1567	10.2013	22.6688	19.1982
Dose x Época	4	88.1730	12.5945	21.4620	9.3559
Erro	18	110.0823	24.3125	36.7456	33.8426
C.V. (%)	-	38.987	10.703	26.163	32.659

* Dados transformados segundo arco seno $\sqrt{x/100}$

QUADRO 6A- Resumo da Análise de Variância quando utilizou-se óleo mineral (%) em pulverização no Ensaio de Floração do Cafeeiro. Ano Agrícola, 1991/92. ESAL, Lavras-MG.*

Fonte de Variação	G. L.	Quadrados Médios	
		Produção (g/parcela)	Nº de Defeitos na classificação
Dose	4	328544,8211	10.6617
Época	1	858446.5354	6.4813
Dose x Época	4	1061112,9046	3.1591
Erro	18	425560.0380	5.9643
C.V. (%)	-	26.340	26.706

* Para nº de defeitos, dados transformados segundo $\sqrt{x}$.