

JOSÉ LUIS COLOCHO ORTEGA

EFEITO DO 2,4-D E ETHREL NA QUEDA E AMADURE-
CIMENTO DO FRUTO DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.)

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

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

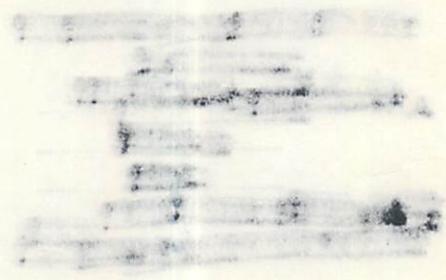
LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 3

JOSÉ LUIS COLOCCO ORTIZ

EFETO DO 24-D E ETHREL NA QUEDA E AMADURE-
CIMENTO DO FRUTO DE CAFÉ

Doutor em Agronomia, Escola
Superior de Agricultura de Lavras,
como parte das atividades de Curso
de Mestrado em Agronomia, área de
concentração Fisiologia, com o tema
"Efeitos do 24-D e Ethrel no crescimento



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

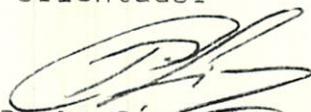
LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 3

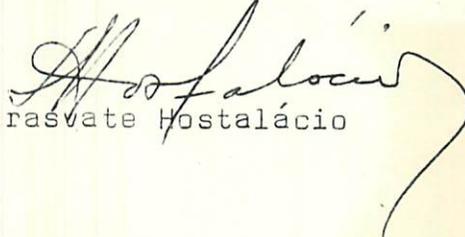
APROVADA:



Prof. Clauzer de Souza Duarte
Orientador



Prof. Paulo César Lima



Prof. Sarasvate Hostalácio

BIOGRAFIA DO AUTOR

José Luis Colocho Ortega, filho de Luis Ortega e Hermínia Colocho, nasceu em Chalchuapa, Santa Ana, El Salvador, América Central, no dia 8 de maio de 1955.

Graduou-se em Agronomia em dezembro de 1976, tendo sido contratado no ano seguinte pelo Instituto Salvadoreño de In^gestigaciones del café para trabalhar no Departamento de Assessoria Técnica e Comunicações, exercendo a função de Assessor Técnico na Zona Central de El Salvador até 1979.

Em 1980 trabalhou em atividades particulares em Pecuárias no Nordeste do Brasil (MA, CE, PI) e participou do curso de Tecnologia Pecuária-Especialidade Bovinocultura, na Universidade Federal do Piauí, obtendo o diploma de Tecnólogo Bovinocultor.

Em março de 1981, iniciou o curso de mestrado em Fitotecnia na Escola Superior de Agricultura de Lavras.

A Deus que iluminou o meu caminho e a
minha mente

À minha querida e abnegada mãe

À minha irmã Helena com especial carinho

Aos demais irmãos com amor fraternal.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Lavras e a Coordenoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, pela oportunidade concedida.

Ao professor Clauzer de Souza Duarte, pela satisfatória e valiosa orientação, na realização do trabalho de tese.

Ao professor Amauri Alves de Alvarenga, pela sugestão do tema abordado e cooperação no desenvolvimento desta pesquisa.

Ao professor José Abílio Pato Guimarães, que gentilmente permitiu a montagem e condução do experimento na lavoura de sua propriedade.

Ao professor Paulo César Lima, pelo auxílio na análise estatística e valiosas sugestões.

Ao professor Sarasvate Hostalácio, pela importante colaboração na redação da presente tese.

Aos professores Milton Moreira de Carvalho e Gui Alvarenga pela cooperação e ensinamentos.

A laboratorista Alda Maria Ferreira de Carvalho, pela valiosa colaboração na classificação comercial do café, obtida na

presente tese.

À colega Sônia Maria Botelho, pela ajuda no desenvolvimento das análises de minerais nas folhas.

Aos amigos laboratoristas e operários Dartagnan Souza Godinho, Marcelo de Souza Andrade, Messias José Resende Assumpção e José Avelino pela ajuda na obtenção de dados.

Ao pessoal da Seção de Classificação da Estação Experimental do IBC, em Varginha-MG, pela realização das análises sensoriais da qualidade de bebida do café.

Às irmãs Jane e Janir de Abreu Soares pelo delicado e valioso gesto de colaboração na correção e manuscrito do trabalho.

À senhorita Maria Auxiliadora de Resende Braga pelo paciente e amável trabalho de datilografia desta tese.

Ao acadêmico Carlos Spaggiari e a todos àqueles, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1. Frutificação e Amadurecimento	04
2.2. Efeitos do ethrel no cafeeiro	06
2.3. Efeitos do 2,4-D	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1. Delineamento Experimental e Tratamentos	16
3.2. Características avaliadas	18
3.2.1. Número de folhas e frutos por ramo e porcentagem de queda	18
3.2.2. Teores dos minerais: N, P, K, Ca, Mg, Fe e Zn	18
3.2.3. Amadurecimento dos frutos	19
3.2.4. Peso seco de volume de 100 sementes de café.	19
3.2.5. Classificação comercial do tipo de café.....	19
3.2.6. Análise sensorial da qualidade da bebida (Aro ma, Acidez, Sabor e Preferência).....	20
3.3. Análises Estatísticas	20

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1. Número de folhas e percentagem de queda	22
4.2. Número de frutos e percentagem de queda	25
4.3. Teor de minerais	27
4.4. Efeito no amadurecimento	31
4.5. Peso seco e volume de 100 sementes de café com perga minho	38
4.6. Classificação comercial do café	40
4.7. Análise sensorial da qualidade da bebida	42
4.7.1. Aroma	43
4.7.2. Acidez	45
4.7.3. Sabor	46
4.7.4. Preferência	48
5. CONCLUSÕES	50
6. RESUMO	52
7. SUMMARY	55
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
APÊNDICE	68

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Tratamentos usados e respectivas concentrações....	17
2	Características avaliadas na Análise Sensorial da Bebida, relacionando as notas com os conceitos <u>qua</u> litativos, conforme GARRUTI & PEREIRA (12).....	21
3	Valores médios do número de folhas e %* de queda de folhas dos ramos plagiotrópicos primários, correspondentes às plantas tratadas com 2,4-D nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelha Lavras-MG., 1982	23
4	Valores médios do número de folhas e %* de queda de folhas dos ramos plagiotrópicos primários, correspondentes às plantas tratadas com Ethrel nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Verme <u>l</u> ha. Lavras-MG., 1982	23
5	Valores médios do número de frutos %* de queda de frutos dos ramos plagiotrópicos primários, correspondentes às plantas tratadas com 2,4-D nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Verme <u>l</u> ha. Lavras-MG., 1982	26

Quadro	Página
6	Valores médios do número de frutos e %* de queda de frutos dos ramos plagiotrópicos primários, correspondentes às plantas tratadas com ethrel nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG., 1982 26
7	Valores médios dos teores dos minerais (N, P, K, Ca, Fe e Zn) no quarto par de folhas dos ramos plagiotrópicos primários nas plantas tratadas com 2,4-D nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982..... 29
8	Valores médios dos teores dos minerais (N, P, K, Ca, Mg, Fe e Zn) no quarto par de folhas dos ramos plagiotrópicos primários nas plantas tratadas com Ethrel nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982..... 30
9	Valores médios de porcentagem de frutos verdes dos ramos plagiotrópicos primários, após a colheita, em plantas tratadas com 2,4-D e Ethrel nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG., 1982. 32
10	Valores médios da porcentagem de frutos verdes-cana, cerejas e secos dos ramos plagiotrópicos primários, após colheita, em plantas tratadas com 2,4-D e Ethrel nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG., 1982 34
11	Valores médios do peso e volume de 100 sementes de café com pergaminho, provenientes de plantas pulverizadas com 2,4-D e ethrel nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG., 1982 40

Quadro		Página
12	Resultado de classificação por tipo das amostras de café, provenientes de plantas tratadas com 2,4-D e ethrel nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982	42
13	Valores médios de notas da análise sensorial da bebida de café correspondente a aroma, acidez, sabor e preferência de amostras provenientes de plantas, na época de colheita normal. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG., 1982.	43
14	Valores médios de notas da análise sensorial da bebida do café correspondente ao aroma de amostras provenientes de plantas pulverizadas com 2,4-D e Ethrel. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.....	44
15	Valores médios de notas da análise sensorial da bebida do café correspondente a acidez de amostras provenientes de plantas pulverizadas com 2,4-D e Ethrel. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG., 1982	46
16	Valores médios de notas da análise sensorial da bebida do café correspondente ao sabor de amostras provenientes de plantas pulverizadas com 2,4-D e Ethrel. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG., 1982	47
17	Valores médios de notas da análise sensorial da bebida do café correspondente a preferência de amostras provenientes de plantas pulverizadas com 2,4-D e Ethrel independentemente. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras -MG., 1982.....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	a)Efeito do 2,4-D na ausência de ethrel sobre a percentagem de frutos verdes. b) Efeito médio do 2,4-D sobre a percentagem de frutos verdes-cana; obtidos de ramos marcados de plantas tratadas. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG., 1982	33
2	Efeito do Ethrel no percentual de frutos verdes, verdes-cana e secos obtidos de ramos marcados de plantas tratadas. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG., 1982.....	36
3	Efeito do 2,4-D e do Ethrel na percentagem de frutos cejas obtidos de ramos marcados de plantas tratadas . Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG., 1982	37

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se tecnicamente, que o momento ideal para a colheita do café, seria aquele em que o cafezal apresentasse porcentagem mínima de grãos verdes, livre de queda de fruto. Um fato constante é a desuniformidade no amadurecimento dos frutos do cafeeiro na colheita, prejudicando o cafeicultor em função da porcentagem dos grãos verdes colhidos e os caídos no chão, que sempre influenciam a produtividade e a qualidade do café beneficiado.

A queda dos frutos em Coffea arabica L., pode ocorrer devido a várias razões tais como: não fertilização nos primeiros estádios, condições climáticas adversas, erros nutricionais, fatores fisiológicos, pragas e doenças.

GOUVEIA et alii (16), manifestam que as florações sucessivas contribuem para a desuniformidade de maturação do grão do cafeeiro, a qual possivelmente seja o resultado da diferenciação e vingamento desiguais das gemas florais. Estes fenômenos fisiológicos são controlados em parte por fitohormônios que têm provocado o desenvolvimento de muitas pesquisas, objetivando o controle hormonal (através de reguladores de crescimento), para a uniformização do amadurecimento dos frutos do cafeeiro.

De acordo com VALIO (53) e WEAVER (58), as auxinas desempenham um papel importante no alongamento e divisão celular em diferentes órgãos e tecidos; influem também na iniciação floral, na dominância apical e na expressão sexual (a auxina estimula a formação de flores femininas em curcubitáceas), na atividade cambial, na epinastia e pode afetar a diferenciação da camada de abscisão, mas depois retarda o seu desenvolvimento.

Investigações de Stewart citado por COGGINS JUNIOR & HIELD (8) demonstraram que o 2,4-D (Ácido 2,4-Diclorofenoxiacético) possui maior eficiência que o ANA (Ácido Nafetaleno Acético) no controle da queda pré-colheita. Por outro lado PHILLIPS & MEAGHER (38) observaram que o 2,4-D retarda a maturação de frutos.

O etileno, composto orgânico insaturado, de ocorrência natural nas plantas e também considerado como um gás simples; que segundo Abeles, citado por VARNER & HD (54), provavelmente exerce regulação hormonal sobre os fenômenos morfo-genéticos, tais como o desenvolvimento, iniciação floral e maturação de frutos, pelo aumento na taxa respiratória e no teor de açúcares reduzidos, também influi na senescência, abscisão, epinastia, hipertrófia, expansão foliar, dormência, indução floral, expressão sexual e exudação.

O aumento da respiração climatérica e conseqüente maturação dos frutos induzida pelo etileno foi demonstrada por BROWNNING & CANNEL (5) mas PRATT & GOESCHL (39), consideram que muitos frutos não climatéricos podem sofrer maturação induzida pelo etileno, ficando maduros fisiologicamente.

De acordo com UPEGUI & VALENCIA (56), alguns pesquisadores têm aplicado ethrel com o objetivo de uniformizar a colheita, visto que o produto tende a influenciar o processo do amadurecimento de frutos.

Atualmente da-se muita importância a esses hormônios em pesquisas que visam melhor desenvolvimento e maturação dos frutos do café (Coffea arabica L.).

Nosso estudo tem por objetivo avaliar qual a influência dos reguladores 2,4-D (auxina) e ethrel (etileno), na uniformização da maturação e controle da queda dos frutos de café, cultivar catuai vermelho em condições de campo no Município de Lavras. Também observar o efeito desses hormônios (fitorreguladores) na qualidade do café (tipo, aroma, acidez, sabor e preferência) e no conteúdo de nutrição na folha.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Frutificação e Amadurecimento

O fruto, num sentido amplo, resulta do desenvolvimento do ovário fecundado (carpelo ou carpelos) e muitas vezes, de tecidos extra carpelares, como outras partes da flor, ou o receptáculo da flor ou da inflorescência, podendo ou não conter sementes (1).

Segundo VALIO (53), no crescimento de fruto, após a polinização ocorre um rápido aumento do ovário, porém no fruto do cafeeiro CANNEL (6), criou 5 períodos: cabeça de alfinete, rápido estágio de intumescência, estágio de crescimento suspenso e lento, estágio de preenchimento de endosperma e estágio de maturação.

Além do mais, o crescimento dos frutos depende de nutrientes orgânicos, que normalmente são fornecidos pela planta; por conseguinte MAESTRI & BARROS (25), sugerem que os frutos pelo acúmulo de carboidratos, tem também um efeito estimulante na fotossíntese e uma relação entre as reservas de carboidratos, e crescimento do fruto e a produção, foi confirmado por vários investigadores. A este respeito VASUDEVA (55) explica que, a fotossíntese máxima ocorre nas folhas verdes, sendo estas os principais locais de produção de fotossintetizadas.

No Kenia CANNEL (6), encontrou que o tamanho final do fruto depende de chuvas, 4 a 6 meses antes da colheita, tendo este período segundo LEON & FOURNIER (22) uma correspondência com o estágio de rápida expansão das bagas, no fim do qual o endocarpo e as sementes endurecem, após isto não podem aumentar de tamanho devido a contração mecânica imposta pelo endocarpo endurecido.

Portanto estes autores (6) e (22), afirmam que o estudo da estrutura da semente tem recebido atenção considerável por tratar-se da parte comercial da planta; determinando que uma alta percentagem de seu volume é formado pelo endosperma e que o embrião ocupa uma parte reduzida. Assim, provas tanto citológicas, quanto citogenéticas comprovam que o café comercial é quase só endosperma.

LEOPOLD & KRIEDEMANN (23), esclarecem que a palavra "maturação" refere-se ao processo associado com o tamanho total atingido pelo fruto e "amadurecimento" refere-se aos processos que transformam qualitativamente o fruto maduro.

O processo de amadurecimento do fruto caracteriza-se especialmente pelas transformações metabólicas, que então ocorrem; principalmente, destruição da clorofila e em alguns frutos sínteses de antocianinas, do que resulta a mudança de coloração; desaparecimento de taninos e conseqüentemente perda de adstringência, degradação de amido e síntese de açúcares solúveis, tornando-se os frutos com isso mais doces (1).

De acordo com FELIPPE (11) muitos dos fenômenos seguintes, podem ocorrer no amadurecimento de um fruto: mudanças na produção

de etileno, na taxa de respiração, na permeabilidade dos tecidos e organelas, na cor, nos carboidratos e no conteúdo de proteínas e enzimas; ocorrendo amolecimento que segundo LEOPOLD & KRIEDEMANN (23) é uma das mais marcantes mudanças com o amadurecimento dos frutos carnosos, ocorrendo-se grandes alterações na degradação da parede celular por enzimas, síntese de compostos voláteis e abcisão do fruto; sendo interpretado como a solubilização de substâncias pécticas da lamela média.

No amadurecimento natural do fruto e também por aplicações exógenas de etileno, desenvolvem-se eventos de transcrição e translação, podendo ser que o etileno altere o RNA-m, afetando a realização da síntese de proteínas, incluindo enzimas, RAO et alii (42).

2.2. Efeitos do ethrel no cafeeiro

De acordo com RAO et alii (42), o etileno induz decréscimos no conteúdo péctico em frutos de cafeeiro, tal mudança é promovida pela hidrólise enzimática ou pela inibição de síntese péctica, através do bloqueio natural das auxinas endógenas, durante o amadurecimento natural do fruto.

Segundo GOMIDE (13) o ethrel apresenta variados efeitos em um grande grupo de plantas, porém GOPAL (14), descreve o ethrel, ethephon ou CEPA (Ácido-2 cloroetil fosfônico) capaz de afetar processos fisiológicos inclusive o aceleração na maturação de frutos que é comercialmente importante.

Nos frutos de cafeeiros pulverizados com ethrel, GOPAL & VENKATARAMANAN (15), observaram que as mudanças na fração dos carboidratos, indicaram ser esse produto eficiente na atividade respiratória, tendo sido aumentada durante a estimulação do processo do amadurecimento devido à liberação do etileno, como foi revelado pelo considerável decréscimo nos açúcares (substrato respirável), em todos os componentes do fruto (exceto no pergaminho).

Tanto o etileno natural como o aplicado para amadurecimento de frutos de café, requer gasto de energia, fornecido pela fosforilação oxidativa (quebra da glicose). Entretanto, com a aplicação de ethrel há uma rápida utilização de açúcares para a respiração, alcançando altas taxas, com isso acelera o processo de amadurecimento, RAO et alii (42).

MARCONDES (27) e OYEBADE (34), observaram que o ethrel causou a maturação do epicarpo do fruto. Em trabalho posterior OYEBADE (36) avaliando o efeito do ethrel sobre a maturação e abscisão de frutos de cafeeiros, observou que doses superiores a 100 ppm, uniformizam o início da maturação, tanto em Coffea arábica, como em Coffea canephora, sendo nesta um pouco mais demorada. Ao passo que com doses superiores a 200 ppm, provocaram queda mais rápida e acentuada nos frutos no estágio de cereja.

Estudando a maturação de frutos do cafeeiro ("Catuaí Vermelho", induzido pelo ethephon, MORAES (32) sugere que o produto age mais sobre a polpa do fruto, sendo pouco apreciável a sua influência sobre as sementes, porém RAO (43) estudando a estimulação do crescimento do grão em cafeeiros por aplicações exóge

nas de etileno antes da colheita, verificou que com 360 ppm de etileno em café robusta Coffea canephora estimulou o acúmulo de matéria seca na cereja, acima de 15%, realizado a expensas de mesocarpo, sugerindo que o etileno aumenta o período de enchimento do endosperma do café ao desviar as reservas para o grão, as quais normalmente se depositariam no mesocarpo.

A aplicação exógena de 360 ppm de etileno sobre frutos em desenvolvimento de café robusta, provocariam mudanças significativas na composição do mesocarpo (proteínas, carboidratos, pectinas e polifenóis) durante o amadurecimento dos frutos, RAO et alii (42).

*
QUAGGIO et alii (41), avaliando os efeitos da época de aplicação e concentração de ethrel na maturação e na abscisão de frutos e folhas de cafeeiros, concluíram que utilizando altas concentrações na época de maior crescimento do fruto (cana e 10% maduros), aumenta-se a queda de folhas, tende a diminuir a queda de frutos e aumenta-se a maturação.

Sustentando o efeito das altas concentrações UPEGUI & VALÊNCIA (56) obtiveram intensa queda de frutos e folhas ao aplicar dosagens de 1500 a 2000 ppm de ethrel em frutos completamente desenvolvidos e iniciando o estágio de cereja.

Com a finalidade de estabelecer controle na maturação precoce e uniforme dos frutos dos cafeeiros "Catuaí" e "Mundo Novo", MONACO & SONDAHL (31), aplicaram ethrel, pulverizando na dose de 50 ml por ramo (nas concentrações de 500, 1000 e 2000 ppm), verificando que uma única aplicação foi suficiente para induzir o ama

durecimento dos frutos. Também notaram que as aplicações muito precoces, provocaram queda dos frutos e ocorrência de amadurecimento externo, porém com endosperma fisiologicamente imaturo, certificando que as concentrações mais elevadas, provocaram queda de folhas e secamento de ramos.

EZEQUIEL (10) ao avaliar a influência do ethrel no desenvolvimento de plantas de café, em diferentes épocas de aplicação, constatou que as concentrações de 800 e 1200 ppm, promoveram abscisão de folhas e frutos, reduzindo o peso e volume dos grãos. Também verificou que as diferentes épocas e concentrações não influenciaram na granação dos frutos para antecipação da colheita, diferindo dos resultados de outros pesquisadores.

Arcilla & Valencia, citados por OLIVEIRA et alii (33), observaram que no cafeeiro a demora entre colheita e despulpamento, espécie de café, local de cultivo, o grau de maturação, temperatura de seca, tempo de armazenamento e aplicações de ethephon, afetam a qualidade da bebida e a atividade da polifenoloxidase (enzima responsável pela oxidação dos polifenóis).

RAO et alii (42), encontraram que os frutos tratados com etileno, mostraram baixo nível de polifenóis; podendo ser resultado da alta oxidação porque o etileno estimula a atividade da polifenoloxidase, mas GOPAL & VENKATARAMANAN (15), nos testes de provas de xícaras de amostras de café, encontraram que aplicações de ethrel não afetaram a qualidade da bebida de sementes e os sabores foram iguais aos das sementes controle.

Assim, SONDAHL et alii (50), recomendam que o ethrel pode ser usado para uniformizar a maturação dos frutos do cafeeiro, sem efeitos prejudiciais ao tipo e qualidade da bebida, quando estiverem completamente desenvolvidos. Também TEIXEIRA et alii (51) com bases em seus resultados sobre os efeitos preliminares do ethrel na qualidade do café concluíram que percentagens superiores a 10% de grãos verdes prejudicam sensivelmente a qualidade da bebida.

ARCILIA-PULGARIN (3), com o objetivo de verificar que a qualidade do grão e da bebida eram prejudicados pelas aplicações do ethrel, realizaram prova de catação após a qual avaliaram a atividade da enzima polifenoloxidase, constataram que os resultados obtidos pela prova da catação, a acidez e o corpo da bebida tendem a diminuir ao aumentar as doses de ethrel, sendo que, quanto mais verdes se encontravam os frutos no momento da aplicação, mais acentuada era essa diminuição. A atividade da polifenoloxidase, confirmou os resultados obtidos pela catação.

Desta maneira, o efeito prejudicial do ethrel sobre a qualidade da bebida, segundo o mesmo autor (3), foi também observado em outros países, dependendo das doses empregadas e do estágio de desenvolvimento dos frutos no momento da aplicação.

É comum ocorrer queda de frutos que está sujeita às variações dependentes das condições estacionais; este fenômeno segundo MAESTRI & BARROS (25), é normal entre aproximadamente 8 à 12 semanas após a floração, quando as bagas estão no 1º mês de rápida expansão; podendo também cair em estádios mais tardios de sua expansão, se os suprimentos de carboidratos for excepcionalmente baixo.

De acordo com VASUDEVA (55), a porcentagem de queda de frutos em Coffea arabica L., vai de 10 a 50% e as razões para esta ocorrência na Índia, além dos monções do Sudeste, é a influência de carboidrato e a auxina.

2.3. Efeitos do 2,4-D

O 2,4-D (2,4-Diclorofenoxiacético) é um herbicida seletivo indicado para controle da maior parte de ervas de folhas largas, quando aplicado em doses elevadas; entretanto em doses reduzidas (0-30 ppm) exerce ação hormonal, RODRIGUEZ (44).

A partir do sucesso no uso do ANA (ácido naftalenoacético) para controlar a queda de maçã, foi lançada a possibilidade de sua utilização em outras culturas, demonstrando, segundo RODRIGUEZ (44) em plantas cítricas, elas comportaram-se como se nada tivesse ocorrido anteriormente, sua vegetação, floração e produção foram aparentemente normais, embora para 2,4-D, atuando como hormônio, modificou temporariamente as concentrações de auxinas endógenas.

A descoberta de GOPAL (14), de que pulverizações com 2,4-D, ou 2,4,5-T reduziram consideravelmente a queda de frutos, sugere a operação de outros de outros mecanismos reguladores além dos fatores nutricionais.

A fim de evitar problemas de injúrias e distorções nas folhas HIELD et alii (17), recomendam O 2,4-D em forma de éster vo látil; porém, SARODSHI & STANNARD (48) testaram formulações pou

co voláteis, como o salsódico, a amina, o éster etil e o éster iso propil do 2,4-D além do ácido 4-cloro-2-metil fenoxiacético (MCPA), constataram ser o salamina tão efetivo para o controle da queda de frutos, quanto o éster isopropil e, inclusive mais eficiente do que o éster etil.

BRAVO (4) nos resultados preliminares sobre o efeito do 2,4-D, na queda de frutos de laranjeira Washington Navel, aplicado dois meses antes da colheita, observou que com 16 e 24 ppm de 2,4-D, reduziram o número de frutos caídos em comparação à testemunha em 78%.

COELHO (7) usando concentrações de 10, 20 e 30 ppm de 2,4-D e GA₃, visando observar os efeitos na queda pré-colheita e na maturação da tangerina cravo Citrus reticulata Blanco; mostrou a potencialidade do 2,4-D como retardante da abscisão.

RODRIGUEZ (44) utilizando 2,4-D, com 65% de sal alcanol amínico, em laranjeira baianinha nas concentrações de 2.000, 4.000 e 6.000 ppm, aplicados em épocas diferentes; observou que o produto não teve efeito sobre a queda de frutos, mas a queda de folhas foi diminuída a medida que aumentou a concentração do produto. O pedúnculo das frutas também mostrou-se mais desenvolvido com indicações de fortalecimento dos tecidos, tornando a casca mais áspera e espessa, e os frutos maiores em peso e volume, portanto, possuindo mais bagaço e sem suco, diferindo dos resultados obtidos por COELHO (7) e BRAVO (4).

Os resultados obtidos por PHILLIPS & MEAGHER (38) mostram que frutos de laranjeira tratados com 2,4-D apresentaram em diver

nas fases estudadas menor relação de sólidos solúveis/acidez do que as plantas testemunhas, provocando retardamento na maturação dos frutos em cerca de 4 semanas, também PRIMO et alii (40) expõe dados relativos à capacidade do 2,4-D em retardar o amadurecimento, nos quais os índices de maturação dos frutos de plantas tratadas, mantiveram-se 2 unidades abaixo das plantas testemunhas.

O trabalho desenvolvido por JOSEPH & PETER (20) sobre o efeito do 2,4-D nos caracteres vegetativos, dos frutos e rendimento de tomates comerciais em 24 genótipos, observaram que 5 e 10 ppm do produto, produziu retardamento significativo nos dias para a primeira colheita e aumentou-se o peso dos frutos.

De acordo com VALIO (53), dados experimentais indicam que o AIA aumenta a síntese de proteínas e ácidos nucléicos anteriormente ao aparecimento de mudança nos níveis de outras substâncias celulares. Também SING (49) menciona que as aplicações de fitoreguladores parecem ter afetado os processos fisiológicos da planta a fotossíntese e a respiração, conduzindo ao aumento de carboidratos-minerais.

Outros autores, comenta RODRIGUEZ (44) admitem que sob várias condições agr Climatológicas certos reguladores de crescimento de plantas podem alterar a sua nutrição mineral; sendo lançada a hipótese de Haas citado pelo mesmo autor (44) que o aumento de tamanhos dos frutos, provocado por efeito do 2,4-D, esteja relacionado com maior absorção de potássio por efeito do hormônio.

Ao observar o efeito de pulverizações foliares de nitrogênio (Ureia) e reguladores de crescimento sobre o estado nutricional em mangueiras, SING (49) encontrou que com 40 ppm de 2,4-D o

conteúdo de matéria seca foi aumentado significativamente nas plantas tratadas em comparação com a testemunha, igualmente exerceu influência sobre o conteúdo de cinzas; provavelmente parece existir uma relação positiva entre o N foliar e a concentração de auxina para aumentar o teor desse elemento e também o conteúdo de carboidratos.

Em plantas de cafeeiros, embora as pesquisas com o 2,4-D, tenham sido dirigidas para controle de queda de folhas e frutos, provocadas por doenças ou por aplicações exógenas do ethrel, elas encontram-se em número reduzido.

Durante o estudo fisiológico da desfoliação causada por Cercospora coffeicola no cafeeiro, VALENCIA (52) simulou a desfoliação causada por esse patógeno, mediante aplicações de ethrel em plantulas de 5 a 6 meses de idade, em condições de laboratório e no campo com plantas infectadas com a doença. Encontrando que com 3 ppm de 2,4-D compensou-se o efeito desfolhante do ethrel mediante o bloqueio da produção desse gás; e no campo, também reteve 40% de folhas a mais do que a testemunha, prolongando o seu efeito por 14 dias.

Posteriormente MANSK et alii (26) comprovou que tratamentos isolados com 5 ppm de 2,4-D mostrou retenção foliar em cafeeiros atacados por Cercospora coffeicola; reforçando os resultados observados por VALENCIA (52) na Colombia.

Em estudos preliminares sobre o controle da queda de frutos em café arábica, GOPAL (14) com resultados de 3 anos, nos cultivares Kents (30 anos de idade) e S 795 (14 anos de idade) indi

cou que pulverizações de 2,4-D e 2,4-5-T em mínimas quantidades (5 e 10 ppm) parecem ser úteis para o controle da queda de frutos, confirmando o efeito benéfico do 2,4-D já utilizado amplamente em cítricos para essa mesma finalidade, por vários pesquisadores. O mesmo autor (14) enfatiza que não foram observados efeitos fitotóxicos na folhagem, pela aplicação do 2,4-D, contrariando os efeitos observados em citros e os registrados em experiência realizada na Costa Rica, com utilização do 2,4-D como herbicida em cafezal. Entretanto as plantas tratadas com o 2,4-D durante 3 anos, produziram frutos com melhor desenvolvimento e os rendimentos foram aumentados em 0,48 kg/planta.

Opile citado por MIGUEL et alii (29), no Kenya, não obteve efeito do 2,4-D em concentrações de 2 a 10 ppm, como anti-desfolhante quando aplicado em cafeeiros adultos, anteriormente tratados com ethrel, para acelerar a maturação dos frutos.

MIGUEL et alii (29) em experiência preliminar no controle da queda de frutos em cafeeiros Mundo Novo e Catuaí ambos de 4 anos de idade, utilizando concentrações de 2,5 a 10 ppm de 2,4-D para o café Mundo Novo e de 2,5 a 15 ppm em Catuaí; verificaram que o produto não exerceu influência no pegamento da florada nem na produção. Concordando com ditos resultados, MIGUEL et alii (30) aplicaram 5 ppm de 2,4-D, em cafeeiros, após a florada verificando que o produto não diminui a queda de frutos; observando ainda que o número de frutos caídos foi proporcional a produção.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido numa área da fazenda "Sarobá" (cujo solo está classificado como Latossolo Vermelho Escuro), com cafeeiros do cultivar Catuaí Vermelho de 2 anos, espaçados a 3,5 x 1,0 m, localizado no município de Lavras, Sul de Minas Gerais, a 900 metros de altitude. Considerou-se para a seleção das plantas aspectos visuais de sanidade, altura e uniformidade da frutificação (baseado em observações de glebas das plantas a partir da 1ª florada).

3.1. Delineamento Experimental e Tratamentos

Foi utilizado um esquema fatorial 3^2 sendo 3 concentrações dos produtos: 2,4-D na forma amínica e Ethrel, em delineamento blocos casualizados com 3 repetições.

As parcelas foram formadas por 4 plantas nas quais foram marcados 4 ramos plagiotrópicos primários no terço médio, selecionando-se 2 no lado Norte e 2 no lado Sul. Nos extremos de cada parcela deixou-se pelo menos uma planta como bordadura.

Os tratamentos consistiram na aspersão das plantas com soluções aquosas dos produtos (Ethrel e 2,4-D), conforme Quadro 1.

QUADRO 1. Tratamentos usados e respectivas concentrações.

Tratamento	Concentração de Ethrel ppm	Concentração de 2,4-D ppm
1	0	0
2	0	15
3	0	30
4	300	0
5	300	15
6	300	30
7	600	0
8	600	15
9	600	30

As soluções foram aplicadas com um atomizador de 4 litros, com bico tipo cone, cheio, utilizando-se água como veículo, sobre folhas e frutos. As aspersões foram feitas num período entre 9:00 horas com tempo quente e insolarado, gastando-se aproximadamente 250 ml da solução por planta.

Na lavoura da área experimental foram feitos os tratamentos técnicos conforme o MANUAL DE RECOMENDAÇÕES DO IBC (19).

3.2. Características avaliadas

3.2.1. Número de folhas e frutos por ramo e percentagem de queda

Nos ramos plagiotrópicos primários devidamente marcados , foram contadas as folhas e frutos aos 21 dias antes da aplicação de 2,4-D e Ethrel; e 15 e 30 dias após a aplicação desses produtos. Estes dados serviram para cálculos das percentagens de queda de folhas e frutos dos ramos marcados mediante relações de proporção.

3.2.2. Teores dos minerais: N, P, K, Ca, Mg, Fe e Zn

Foram feitas as análises foliares 9 dias antes da aplicação de 2,4-D e Ethrel; 15 e 30 dias após a aplicação desses produtos.

Utilizou-se o método de determinação dos minerais, segundo SARRUGE (47) e a técnica de extração segundo HUNTER (18), coletaram-se amostras de 12 folhas do 4º par de cada ramo das diversas partes nas plantas das parcelas (sem retirar dos ramos marcados).

O teor de N foi analisado pelo método de Kjeedalh; o teor de P foi analisado pelo método de colorimetria, os teores de K , Ca, Mg, Fe e Zn foram analisados pelo método de espectrofotometria de absorção atômica, no Laboratório de Química do Departamento de Ciência do Solo da ESAL.

3.2.3. Amadurecimento dos frutos

Para verificar o efeito dos produtos na uniformização do amadurecimento, foram obtidas as percentagens de frutos nos diferentes estádios de amadurecimento (verde, verde-cana, cereja e seco), em relação ao número total de frutos na colheita das parcelas.

3.2.4. Peso seco de volume de 100 sementes de café

Colocando-se 100 sementes com pergaminho dos tratamentos avaliados e mais um da época de colheita normal, em 100 ml de água numa proveta de 200 ml, por diferença, obteve-se o volume de cada amostra. Entretanto, o peso seco das 100 sementes com pergaminho, foi determinado pela pesagem em balança de precisão, após desidratação total das sementes que foram colocadas dentro de uma estufa a 65°C por 24 horas.

3.2.5. Classificação comercial do tipo de café

Foi realizada a classificação comercial do tipo de café obtido pelos tratamentos, no Departamento de Química da ESAL; seguindo os critérios e normas do IBC.

3.2.6. Análise sensorial da qualidade da bebida (Aroma , Acidez, Sabor e Preferência)

Com relação à Análise Sensorial da qualidade da bebida , utilizaram-se amostras de 300 g de café limpo dos tratamentos avaliados e mais uma amostra da época de colheita normal.

As análises foram determinadas na seção de Classificação da Estação Experimental do IBC, em Varginha-MG, através do método proposto por GARRUTI & PEREIRA (12), considerando-se as características de Aroma, Acidez, Sabor e Preferência; baseados na escala hedônica (de 0 a 10), como mostra o Quadro 2. Também foram qualificados por 3 provadores, utilizando 3 repetições por amostra.

3.3. Análises Estatísticas

As características da qualidade da bebida, peso e volume das 100 sementes com pergaminho, foram analisados no **esquema** fatorial com um tratamento adicional (amostra da colheita normal).

Para as percentagens de queda de frutos, queda de folhas e os diferentes estádios de amadurecimento dos frutos (verdes , verdes-cana, cerejas e secos), os dados foram transformados em Arco seno $\sqrt{\%}$.

As análises foram realizadas no Centro de Processamento de Dados da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

QUADRO 2. Características avaliadas na Análise Sensorial da Bebida, relacionando as notas com os conceitos qualitativos, conforme GARRUTI & PEREIRA (12).

Características	ESCALAS (Notas)					
<u>Aroma</u>	10 Muitíssimo agradável	9 8 Muito Agradável	7 6 5 Regular Agradável	4 3 Regular Desagradável	2 1 Muito Desagradável	0 Muitíssimo Desagradável
<u>Acidez</u>	10 Suave	9 8 Acidez fina	7 6 5 Regular ácida	4 3 Ácida	2 1 Muito ácida	0 Muitíssimo ácida
<u>Sabor</u>	10 Excelente (E.mole)	9 8 Muito Bom (mole)	7 6 5 Regular Bom (Ap.mole)	4 3 Ligeira Ruim (Dura)	2 1 Muito ruim (Riada)	0 Muitíssimo ruim (Rio)
<u>Preferência</u>	10 Gostei Muitíssimo	9 8 Gostei muito	7 6 5 Gostei regular	4 3 Desagradável regular	2 1 Desagradável muito	0 Desagradável muitíssimo



4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experiências realizadas por vários pesquisadores, explicam diferentes efeitos provocados pela ação do 2,4-D e Ethrel sobre as características avaliadas no presente trabalho, sendo que, sob bases expostas por esses estudos e a própria observação, se discutem a continuação os resultados obtidos.

4.1. Número de folhas e percentagem de queda

Os valores obtidos para o número médio de folhas e percentagem de queda dos ramos plagiotrópicos primários sob influência do 2,4-D e Ethrel estão expressos nos quadros 3 e 4.

Apesar dos produtos, nas diferentes concentrações não afetarem significativamente estas características, observou-se que o 2,4-D (quadro 3) manteve a tendência de apresentar maiores valores em relação ao número de folha e menores valores nas percentagens de queda. a medida que aumentou-se a sua concentração; coincidindo com as observações de RODRIGUEZ (44) em laranjeira baia - ninha em florescimento, se bem que, Opile citado por MIGUEL et alii (29) não obteve resposta antidesfoliante do 2,4-D, com con

QUADRO 3. Valores médios do número de folhas e %* de queda de folhas dos ramos plagiotrópicos primários, correspondentes às plantas tratadas com 2,4-D nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG., 1982.

Características	2,4-D (ppm)		
	0	15	30
Contagem 21 dias antes da aplicação	10,5	10,7	11,0
Contagem 15 dias após aplicação	7,6	8,1	8,9
Contagem 30 dias após aplicação	6,1	7,0	7,8
% de queda 15 dias após aplicação	27,3	23,9	16,6
% de queda 30 dias após aplicação	42,6	34,2	28,2

QUADRO 4. Valores médios do número de folhas e %* de queda de folhas dos ramos plagiotrópicos primários, correspondentes às plantas tratadas com Ethrel nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras, MG., 1982.

Características	Ethrel (ppm)		
	0	300	600
Contagem 21 dias antes da aplicação	10,4	10,6	11,0
Contagem 15 dias após a aplicação	8,4	8,1	8,1
Contagem 30 dias após aplicação	7,1	6,8	7,0
% de queda 15 dias após a aplicação	17,7	23,5	26,3
% de queda 30 dias após a aplicação	31,3	36,7	36,9

* Dados destransformados dos obtidos em Arco Seno \sqrt{x}

centrações de 2 a 10 ppm, em plantas de café anteriormente tratadas com ethrel.

Enquanto que VALENCIA (52), em plântulas de café, usando 3 e 6 ppm de 2,4-D e MANSK (26) com 5 ppm para controle da ferrugem em cafeeiros adultos, obtiveram efeito significativo como antidesfoliante, que segundo VARNER & HO (54) deve-se ao bloqueio da produção de etileno e superação do efeito deste gás pela ação do 2,4-D nas plantas tratadas.

Por outro lado, no quadro 4, verifica-se que ethrel também não teve efeito significativo, apresentou apenas valores menores para o número de folhas e maiores para a percentagem de queda, sem constatar a ação do etileno como regulador hormonal da abscisão foliar, proposta por LEOPOLD & KRIEDEMANN (23).

Porém, em cafeeiros adultos, o efeito desfoliante do ethrel foi comprovado por UPEGUI & VALENCIA (56), MONACO & SONDAHL (31), MIGUEL et alii (28), QUAGGIO et alii (41), OYEBADE (34) e EZEQUIEL (10), embora em plântulas de café, OYEBADE (35) e GOMIDE (13), encontraram aumento do número de folhas, por efeito deste produto. Esta divergência de resultados possivelmente se deve à diferença da idade das plantas e condições ambientais.

Portanto, a ocorrência da abscisão foliar, não é uma simples resposta à ausência da auxina nas folhas, confirmando estudos de VALIO (53), embora SALISBURY & ROSS (47) argumentam que o etileno, parece interferir no transporte polar da auxina que poderia promover síntese de proteínas e inibição da abscisão, daí apresentação desta tendência.

4.2. Número de frutos e percentagem de queda

Os resultados do efeito do 2,4-D e Ethrel nos tratamentos usados, não mostraram diferenças significativas em relação a estas características (quadros 5 e 6), podendo-se observar que o comportamento do efeito dos produtos nos frutos, assemelha-se ao apresentado nas folhas.

A queda dos frutos é de ocorrência natural em plantas com produção maior que a sua capacidade de sustentação, pois MAESTRI & BARROS (25) e VASUDEVA (55) explicam que este fenômeno é comum ocorrer quando os frutos do cafeeiro estão em início de expansão ou em estádios de maior desenvolvimento.

Quando observa-se o efeito independente do 2,4-D no quadro 5, verifica-se uma tendência favorável na retenção de frutos, a medida que se aumenta a concentração, a qual possivelmente deve-se segundo WAREING & PHILLIPS (57), a ação das auxinas em prevenir a perda do material péctico que envolve uma ativa dissolução das paredes celulares, evitando a fácil ação dos ventos e o peso dos frutos para ocorrência da abscisão.

O efeito não significativo na retenção de frutos do 2,4-D, concorda com os resultados obtidos por RODRIGUES (44) em laranjeira baianinha, e os encontrados por MIGUEL et alii (29) em cafeeiros Catuaí Vermelho e Mundo Novo e no trabalho posterior de MIGUEL et alii (30) ao estudar as causas de queda de frutos do cafeeiro.

Entretanto GOPAL (14) em plantas de Coffea arábica L. cultivares Kent's e S 795 com aplicações de 5 e 10 ppm de 2,4-D após

QUADRO 5. Valores médios do número de frutos e %* de queda de frutos dos ramos plagiotrópicos primários, correspondentes às plantas tratadas com 2,4-D nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuai Vermelho. Lavras-MG., 1982.

Características	2,4-D (ppm)		
	0	15	30
Contagem antes da aplicação	154,1	155,2	157,0
Contagem 15 dias após aplicação	151,3	151,6	153,6
Contagem 30 dias após aplicação	139,3	142,5	144,8
% queda 15 dias após aplicação	1,7	2,2	2,0
% queda 30 dias após aplicação	8,4	8,1	6,9

QUADRO 6. Valores médios do número de frutos e %* de queda de frutos dos ramos plagiotrópicos primários, correspondentes às plantas tratadas com ethrel nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuai Vermelho. Lavras-MG., 1982.

Características	Ethrel (ppm)		
	0	300	600
Contagem antes da aplicação	155,3	154,8	156,2
Contagem 15 dias após aplicação	151,6	151,5	153,4
Contagem 30 dias após aplicação	145,9	142,8	138,0
% queda 15 dias após aplicação	2,2	2,0	1,7
% queda 30 dias após aplicação	5,8	7,1	11,0

* Dados destransformados dos obtidos em Arco Seno \sqrt{x}

a floração; obteve efeito significativo na retenção de frutos, sustentando resultados encontrados por JOSEPH & PETER (20), em tomate; também BRAVO (4) em laranja W. Navel com 16 e 24 ppm de 2,4-D, COELHO (7) usando 10, 20 e 30 ppm de 2,4-D na tangerina cravo Citrus reticulata Blanco; e KELEG & MINESSEY (21), em tangerina cravo e Kaladina, com concentrações entre 10 a 30 ppm e 10 a 40 ppm respectivamente, constataram a potencialidade do 2,4-D como retardante da abscisão.

Ao observar o quadro 6, o efeito do ethrel sobressai, ao comparar a testemunha com a concentração de 600 ppm do produto, concordando estes resultados com os encontrados por UPEGUI & VALENCIA (56), MONACO & SONDAHL (31), MIGUEL et alii (29) e EZEQUIEL (10), em diferentes espécies de cafeeiros, os quais mostram que a medida que se aumenta a concentração de ethrel aumenta-se a queda de frutos, afetando a produção.

De acordo com vários autores citados por EZEQUIEL (10) um menor número de folhas ocasiona menor produção e exportação de foto assimilado, provocando um desequilíbrio hormonal, influenciando segundo LIEBERMAN (24) no amadurecimento, degradação e amolecimento rápido dos frutos, dando condição para que ocorra a sua abscisão.

4.3. Teor de minerais

Os resultados obtidos pela análise foliar do 4º par de folhas para os diferentes tratamentos com ethrel e 2,4-D nas concentrações testadas não mostram diferenças significativas em rela

ção aos teores de N, P, Ca, Mg, Fe e Zn, durante as 3 avaliações (quadros 7 e 8), encontrando-se dentro das exigências nutricionais do cafeeiro (19).

Por outro lado, verificou-se a maior demanda de K a medida que os frutos atingem o seu total amadurecimento, concordando com os resultados obtidos por ALVARENGA et alii (2) ao verificar a flutuação de minerais nas folhas do cafeeiro durante a frutificação e maturação, nas variedades Mundo Novo e Catuaí em início de produção.

Também os teores de K apresentaram diferenças significativas na avaliação (15 dias após aplicação dos produtos) nas plantas tratadas com as concentrações de 2,4-D (0, 15, 30 ppm) mostrando, segundo quadro 7, maior teor deste mineral (K), a medida que se aumenta a concentração do produto. Este resultado concorda com a hipótese lançada por Haas, citado por RODRIGUEZ (44) e COELHO (7) em citrus, ao observarem que o uso do 2,4-D esteja relacionado com maior absorção de potássio por efeito do hormônio. Sua idéia é reforçada pelas seguintes hipóteses:

- A auxina diminui a gutação pelos terminais nervosos, provocando aumento dos teores de K por concentrações na folha, não permitindo a reciclagem de perda e absorção;

- A auxina promove crescimento celular exigindo por isso N (NO_3^-), o qual parece compensar o balanço mineral, promovendo o acúmulo de K^+ ;

- a auxina possivelmente provoca uma transmutação de mineral Ca (número atômico 20), para os minerais K (número atômico

QUADRO 7. Valores médios dos teores dos minerais (N, P, K, Ca, Mg, Fe e Zn) no quarto par de folhas dos ramos plagiotrópicos primários nas plantas tratadas com 2,4-D nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

Minerais	Antes da aplicação			15 dias após aplicação			30 dias após aplicação		
	0	15	30	0	15	30	0	15	30
N%	3,00	2,93	2,97	2,90	2,95	3,05	2,89	3,02	2,97
P%	0,17	0,17	0,17	0,15	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15
K%	1,76	1,90	1,93	1,52 c	1,74 b	1,84 a	1,37	1,54	1,60
Ca%	1,62	1,66	1,62	1,37	1,38	1,40	1,43	1,43	1,39
Mg%	3,81	3,43	3,53	3,70	3,56	3,56	3,76	3,51	3,40
Fe (ppm)	225,69	256,67	247,84	163,31	191,45	181,23	231,49	261,51	262,41
Zn (ppm)	13,97	13,61	12,56	10,74	10,94	10,97	10,74	10,94	10,97

Os valores médios nos teores de K, 15 dias após a aplicação, seguidos de letras diferentes, diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

QUADRO 8 . Valores médios dos teores dos minerais (N, P, K, Ca, Mg, Fe e Zn) no quarto par de folhas dos ramos plagiotrópicos primários nas plantas tratadas com Ethrel nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

Minerais	Antes da aplicação			15 dias após aplicação			30 dias após aplicação		
	0	300	600	0	300	600	0	300	600
N%	2,92	3,00	2,97	3,02	2,97	2,90	3,04	2,92	2,97
P%	0,17	0,17	0,17	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
K%	1,89	1,85	1,86	1,71	1,74	1,65	1,55	1,51	1,44
Ca%	1,68	1,63	1,59	1,36	1,41	1,38	1,44	1,38	1,43
Mg%	3,47	3,57	3,72	3,44	3,56	3,61	3,53	3,51	3,63
Fe(ppm)	244,49	248,92	236,79	178,61	185,12	172,26	254,00	256,86	244,54
Zn(ppm)	14,04	12,88	13,22	11,94	11,92	11,61	10,63	10,93	10,10

19) e H (número atômico 1), onde através da troca catiônica da célula os ânions utilizados provoquem a liberação do ion H compensando uma acumulação de K. Essas suposições também são reforçadas pela idéia de VALIO (53), pois as auxinas agem na permeabilidade da membrana celular ou liberação de substâncias à ela ligadas, mas para poder elucidar as hipóteses surgidas na relação de hormônios com a nutrição mineral, precisam-se de mais pesquisas neste sentido.

Algumas observações verificadas durante a experiência, mostraram, que as plantas tratadas com 2,4-D, isolado (15 e 30 ppm) ou em combinação (30 ppm) com as concentrações de ethrel, apresentaram folhas mais coriáceas e pedúnculo do fruto mais forte, concordando com observações feitas por RODRIGUEZ (45), em la ranjeira baianinha.

4.4. Efeito no amadurecimento

Após a colheita, os resultados dos tratamentos mostraram marcantes efeitos nos diferentes estádios de amadurecimento dos frutos, evidenciando diferenças significativas em função das concentrações de 2,4-D e Ethrel.

Encontrou-se que o 2,4-D unicamente não mostrou influência significativa na percentagem de frutos secos, sendo que, a interação dos produtos manifestaram influência significativa nas percentagens de frutos verdes.

Os resultados da interação do 2,4-D com as diferentes concentrações do ethrel, mostrando o efeito sobre as percentagens de

frutos verdes, estão expressos no quadro 9.

QUADRO 9. Valores médios de porcentagem de frutos verdes dos ramos plagiotrópicos primários, após a colheita, em plantas tratadas com 2,4-D e Ethrel nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG., 1982.

Ethrel ppm	2,4-D (ppm)			Médias
	0	15	30	
0	29,5 a	12,3 b	17,3 b	19,4 A
300	2,5 a	1,3 a	4,1 a	2,6 B
600	0,5 a	0,7 a	0,8 a	0,7 C

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas e minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Pode-se constatar no quadro 9, que o 2,4-D isolado, foi significativamente efetivo em diminuir a porcentagem de frutos verdes. Entretanto, quando se associam 2,4-D com 300 e 600 ppm de ethrel, diminuiu-se ainda mais os frutos verdes, porém, sem apresentar diferenças significativas, encobrendo-se o efeito da auxina (2,4-D). No entanto, verificou-se a influência do ethrel na uniformização do amadurecimento, pois em média, seus efeitos mostraram diminuir significativamente a porcentagem de frutos verdes.

O efeito do 2,4-D isolado (ausência de ethrel) está representado graficamente na Figura 1 (a), onde observa-se a respos

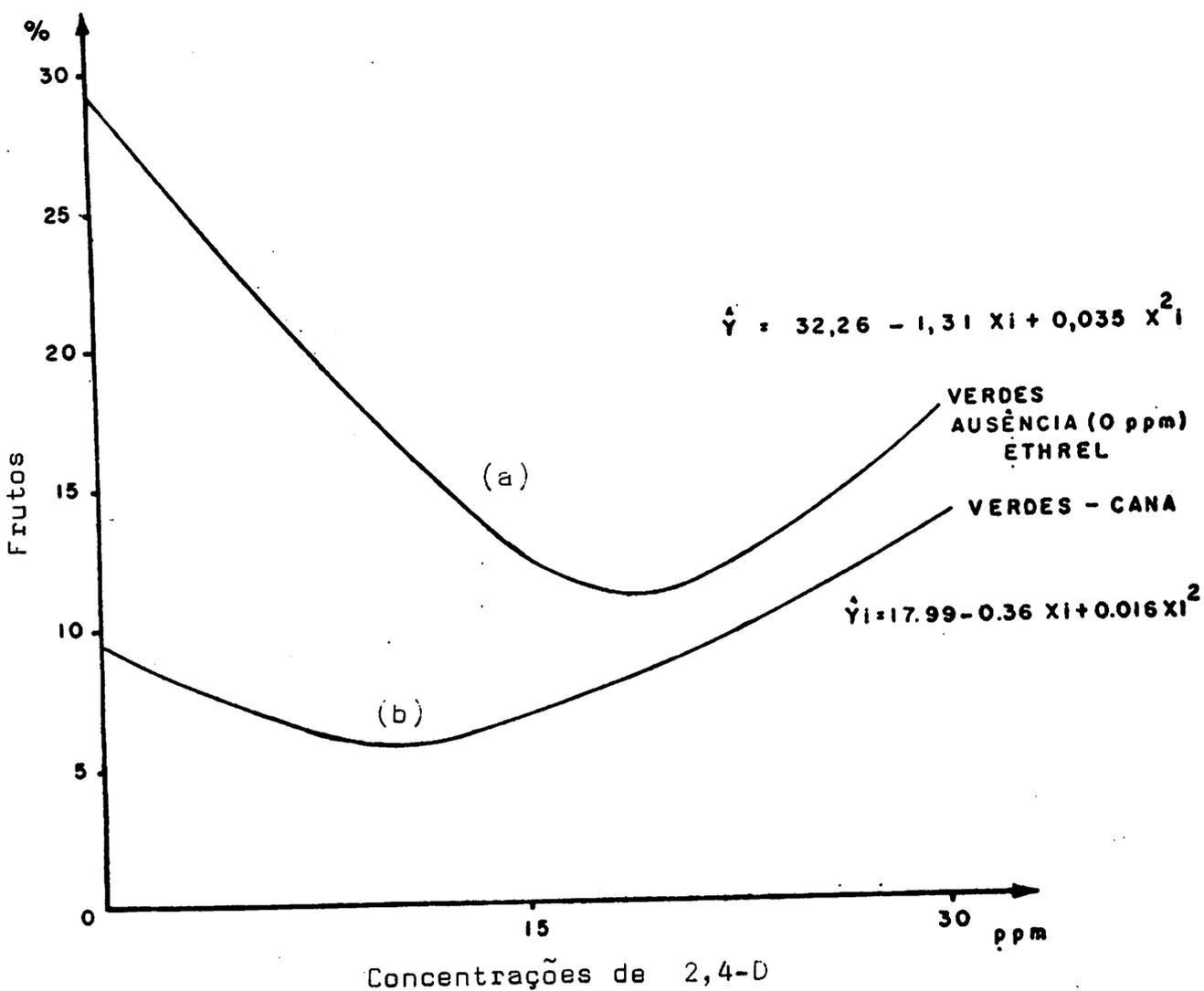


FIGURA 1.a) Efeito do 2,4-D na ausência de ethrel sobre a porcentagem de frutos verdes. b) Efeito médio do 2,4-D sobre a porcentagem de frutos verdes-cana; obtidos de ramos marcados de plantas tratadas. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

ta quadrática das percentagens de frutos verdes. Também na Figura 1 (b) caracteriza-se o efeito médio do 2,4-D sobre as percentagens de frutos verdes-cana, obtendo-se novamente resposta quadrática ; pois de acordo com os resultados apresentados no quadro 10, a concentração de 15 ppm diminuiu significativamente a percentagem destes frutos (verdes-cana).

Entretanto, no mesmo quadro, verifica-se que o 2,4-D aumentou significativamente as percentagens de frutos cerejas e mostrou tendência em diminuir às de frutos secos, evidenciando desta maneira, a eficiência do produto em baixas concentrações, sobre o amadurecimento dos frutos.

QUADRO 10. Valores médios da porcentagem de frutos verdes-cana, cerejas e secos dos ramos plagiotrópicos primários, após colheita, em plantas tratadas com 2,4-D e Ethrel nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG., 1982.

Tratamentos ppm		Porcentagem de frutos		
		Verdes-cana	Cerejas	Secos
2,4-D	0	9,5 a	65,5 b	13,4
	15	7,8 b	78,7 a	8,1
	30	13,6 a	73,2 a	5,0
Ethrel	0	18,7 a	57,0 b	3,8 b
	300	9,2 b	76,1 a	11,0 a
	600	4,7 b	81,3 a	12,1 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Por outro lado, no quadro 10, apresentam-se os resultados dos efeitos significativos do Ethrel, mostrando que as menores concentrações diminuíram as percentagens de frutos verdes-cana, porém, foram aumentadas as percentagens de frutos cerejas e secos.

Na Figura 2, descrevem-se as respostas lineares, pelo efeito do ethrel sobre as percentagens de frutos-verdes, verdes-cana, secos. Sendo que nos frutos verdes e verdes-cana, as respostas foram inversas à apresentada pelos frutos secos; ou seja, quando se aumentou a concentração de ethrel diminuíram-se os frutos verdes e verdes-cana, porém, aumentaram-se os frutos secos.

Também, observando a Figura 3, confere-se graficamente a efetividade do 2,4-D e Ethrel, no aumento das percentagens de frutos cerejas, obtendo-se respostas quadrática e linear respectivamente; certificando-se a maior eficiência do 2,4-D com baixas concentrações (aproximadamente 18 ppm) e altas concentrações para ethrel (de 0-600 ppm).

Considerando-se como frutos maduros os estádios de verde-cana, cereja e seco; ao somar-se as percentagens destes frutos no quadro 10, encontra-se que, com 15 e 30 ppm de 2,4-D o amadurecimento foi superior em 6,1% e 3,4% respectivamente, comparados com a testemunha. Enquanto que, para 300 e 600 ppm de ethrel, a soma das percentagens consideradas maduras, permitiu obter 16,8% e 19,4% a mais que a testemunha.

Neste resultado, possivelmente a concentração de 15 ppm de 2,4-D tenha estimulado a produção de etileno, favorecendo o processo do amadurecimento dos frutos, pois segundo FELLIPPE (11) a promoção da produção de etileno pelas auxinas é bastante comum.

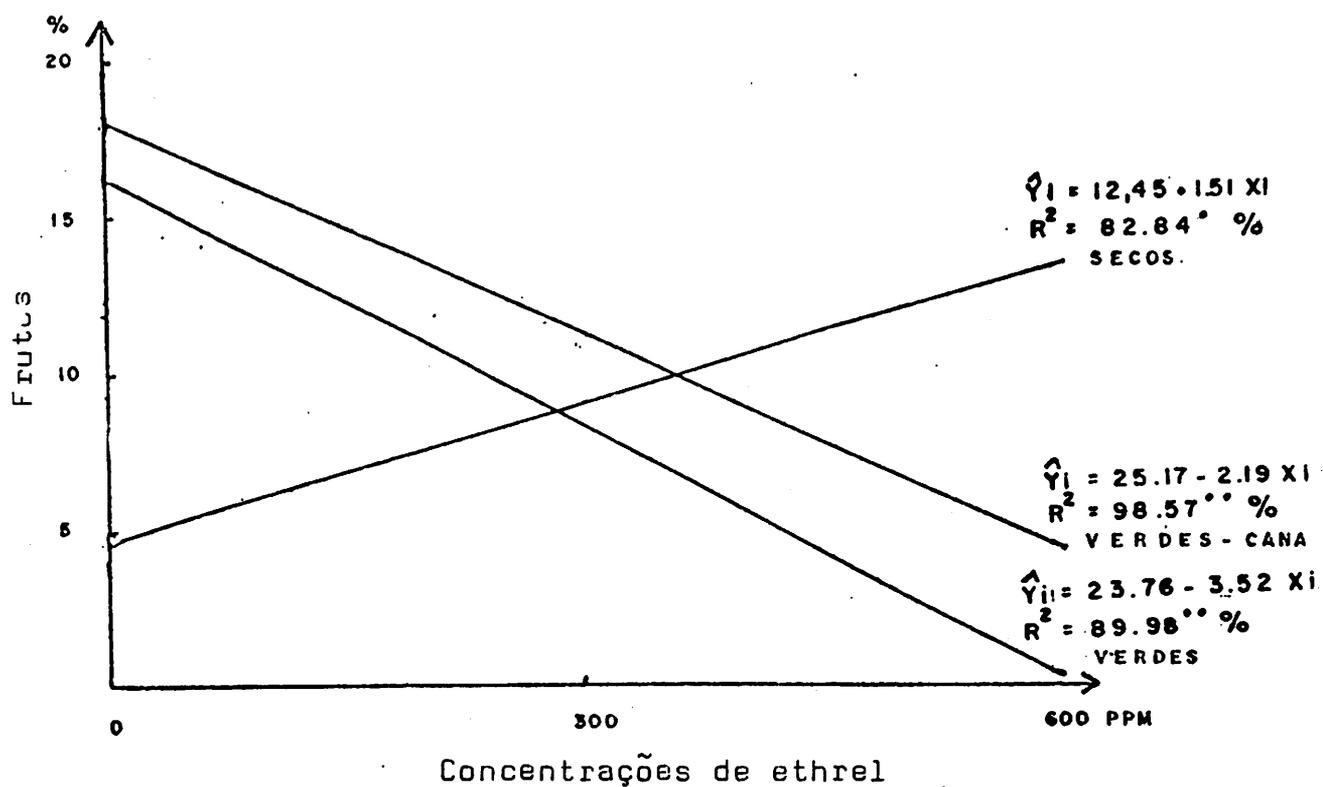


FIGURA 2. Efeito do Ethrel no percentual de frutos verdes , verdes-cana e secos obtidos de ramos marcados de plantas tratadas. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

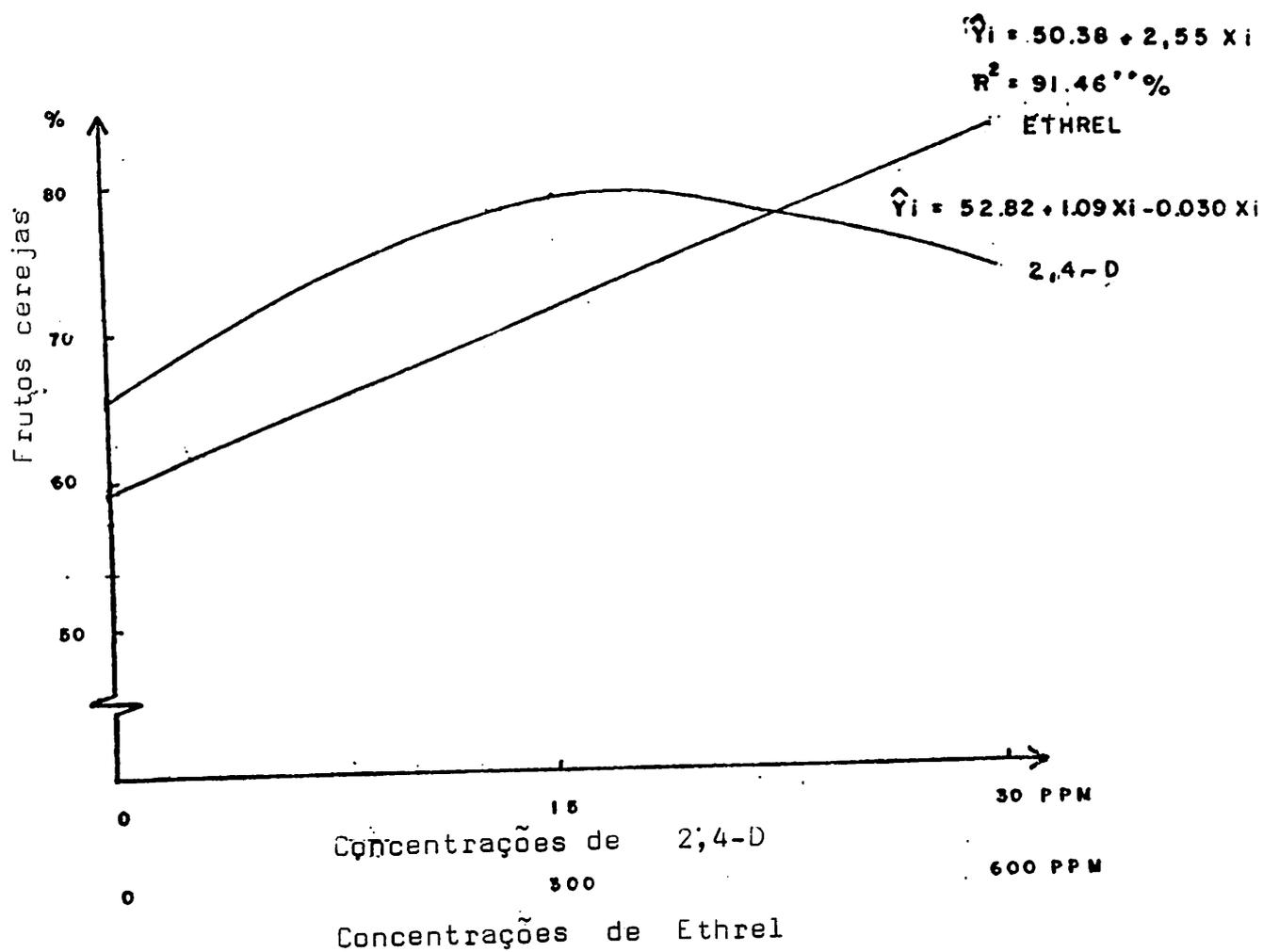


FIGURA 3. Efeito do 2,4-D e do Ethrel na percentagem de frutos cerejas obtidos de ramos marcados de plantas tratadas. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

O aumento da concentração de 2,4-D (15 a 30 ppm), não retardam o período de amadurecimento natural dos frutos, diferindo dos resultados obtidos em citrus por PHILLIPS & MEAGHER (38) e PRIMO et alii (40); também dos encontrados por JOSEPH & PETER (20) em vários genótipos de tomate. Esta divergência pode ser devido a que em frutos de cafeeiros o 2,4-D nas concentrações usadas, não lograram inibir o processo metabólico que provoca a mudança de coloração dos frutos pela destruição da clorofila.

Comprovou-se o completo poder de ethrel na indução do amadurecimento de frutos em cafeeiros, pois de acordo com RAO et alii (42) e GOPAL & VENKATARAMANAN (15) plantas pulverizadas por ethrel aumentam a atividade respiratória pela liberação de etileno, estimulando o amadurecimento; provocando, argumenta FELIPPE (11), mudança na coloração dos frutos pela destruição da clorofila. Ocorrendo segundo RAO et alii (42) decréscimo no conteúdo pectico, promoção de hidrólise enzimática ou inibição da síntese de pectina através do bloqueio de auxinas endógenas.

Os resultados encontrados pela ação do ethrel na presente experiência reforçam os encontrados por UPEGUI & VALENCIA (56), OYEBADE (34), MARCONDES (27), QUAGGIO et alii (41), MONACO & SONDAHL (31) e DUARTE et alii (9), no aceleramento da maturação de frutos nas espécies de cafeeiros C. arábica e C. canephora.

4.5. Peso seco e volume de 100 sementes de café com pergaminho

De acordo com os resultados apresentados no quadro 11, o 2,4-D não mostrou influência no peso e o volume das sementes, ape

sar que as sementes dos frutos coletadas na época normal, mostraram-se com maior peso e volume. Entretanto, no mesmo quadro verifica-se que o ethrel mostrou qualidade para diminuir o peso a medida que se aumentou a concentração; contudo o volume foi aumentado.

O ethrel manifestou sua provável eficiência em modificações metabólicas na semente, visto ter ocorrido estímulo do crescimento do endocarpo, determinando maior volume; que segundo RAO (43), deve-se ao desvio das reservas para o enchimento do endosperma, diminuindo o peso. Entretanto, MORAES (32) argumenta que o ethrel tem pouca influência nas sementes.

Os resultados diferem dos encontrados por SALINAS & GARCIDUEÑAS (45) ao observar que com 25, 50 e 75 ppm do ethephon se aumentou o peso mas, diminuiu o volume de 1000 sementes de gergelim (Sesamum indicum) e RAO (43) em café robusta, com 360 ppm de ethrel aumentou significativamente o peso seco dos frutos inteiros.

QUADRO 11. Valores médios do peso e volume de 100 Sementes de café com pergaminho, provenientes de plantas pulverizadas com 2,4-D e ethrel nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

Tratamento (ppm)	Peso (g.)	Volume (c.c.)
T*	116,21	29,00
0 2,4-D	115,09	28,33
15	115,77	28,69
30	115,64	28,44
0 Ethrel	116,03 a	28,00 b
300	115,42 a	28,44 a
600	115,04 b	29,00 a

As médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

T* = Testemunha (amostra da colheita na época normal).

4.6. Classificação comercial do café

De acordo com os resultados obtidos pelos tratamentos do 2,4-D e ethrel sobre a classificação dos tipos comerciais de café, o quadro 12, mostra que as diferentes concentrações do 2,4-D independente ou combinado com ethrel não afetaram essa característica, quando comparados com a testemunha, proporcionando café tipo 5 e 6.

A provável explicação seria que o efeito dos dois produtos são separados, sendo que o 2,4-D atua em síntese de proteína extraíndo mais substâncias nutritivas e ativando o metabolismo, permitindo o desenvolvimento fisiológico do endosperma da semente sem interferir no efeito de maturação induzido pelo ethrel quando combinados.

Por outro lado, pode-se observar que o ethrel nas suas concentrações independentes (300 e 600 ppm), alteraram negativamente a qualidade comercial do café obtido, classificado como tipo 6 e 7 diferindo da testemunha 5 e 6; isto pode-se dever às amostras terem apresentado maiores quantidades de defeitos, especialmente grãos quebrados e deformados.

De acordo com MONACO & SONDAHL (31) o ethrel promove a ocorrência de grãos maduros externamente, porém com endosperma fisiologicamente imaturo, o qual proporcionaria grãos deformados e de menor consistência, quebrando-se facilmente, cujo endosperma ocupa a maior parte da semente comercial, CANNEL (6).

O efeito nocivo do ethrel sob o grão comercial reforçam os encontrados por ARCILA-PULGARIN (3).

QUADRO 12. Resultado de classificação por tipo das amostras de café, provenientes de plantas tratadas com 2,4-D e ethrel nas suas diferentes concentrações. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

Tratamentos (ppm)			Tipo
Ethrel	x	2,4-D	
0		0	5 e 6
0		15	5 e 6
0		30	5 e 6
300		0	6 e 7
300		15	5 e 6
300		30	5 e 6
600		0	6 e 7
600		15	5 e 6
600		30	5 e 6

4.7. Análise sensorial da qualidade da bebida

Segundo Antunes Filho, citado por OLIVEIRA (33) afirma que através da prova sensorial, tanto a classificação de vinhos como a qualidade da bebida do café tem sido satisfatória para fins de comercialização.

Nos resultados obtidos foram aplicadas análises de variância com o teste F para determinar o grau de significância do efeito 2,4-D e do ethrel, sobre o aroma, sabor, acidez e preferência

das amostras dos diferentes tratamentos e da amostra, época de colheita normal (testemunha adicional) cujos resultados estão apresentados no quadro abaixo exposto.

QUADRO 13. Valores médios de notas da análise sensorial da bebida de café correspondente a aroma, acidez, sabor e preferência de amostras provenientes de plantas, na época de colheita normal. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

Característica	\bar{x} (notas)
Aroma	5,9
Acidez	5,4
Sabor	5,7
Preferência	5,5

4.7.1. Aroma

Após a análise estatística, a nota média na amostra da época de colheita normal do tratamento adicional (quadro 13), não mostrou diferenças significativas em comparação aos diferentes tratamentos com 2,4-D e ethrel.

Nos resultados do quadro 14 mostram-se os efeitos significativos do 2,4-D, sendo que, a concentração de 30 ppm apresentou

maior eficiência; entretanto, para ethrel independente não mostra diferenças significativas. Quando se combinou às concentrações de 300 ppm de ethrel com 30 ppm de 2,4-D, certificou-se uma maior eficiência, igualando a qualificação de 30 ppm de 2,4-D independente. Este estudo, ainda longe de se determinar a causa, sugere ainda novas pesquisas para separar o efeito independente e associado.

Enquanto que o efeito do ethrel sobre o aroma, ARCILA-PULGARIN (3), observou efeito nocivo, diferindo dos resultados encontrados no presente trabalho; possivelmente pelas diferenças de condições ambientais e variedades de café utilizadas.

QUADRO 14. Valores médios de notas da análise sensorial da bebida do café correspondente ao aroma de amostras provenientes de plantas pulverizadas com 2,4-D e Ethrel Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

Ethrel (ppm)	2,4-D (ppm)			Médias
	0	15	30	
0	5,6 b	6,1 a	6,2 a	6,0 A
300	5,2 b	5,8 ab	6,2 a	5,9 A
600	6,0 a	5,5 b	5,8 ab	5,8 A
Médias	5,8 B	5,8 B	6,1 A	

As médias de notas seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas na linha e na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.7.2. Acidez

Os resultados mostraram que a nota média da testemunha adicional (quadro 13) não diferiu significativamente em relação aos tratamentos contendo 2,4-D e ethrel, os quais também não influenciaram a acidez nas suas concentrações independentes. Assim o efeito do 2,4-D sobre esta característica difere dos resultados encontrados em citrus por BRAVO (4), KELEG & MINESSEY (22) e COELHO (7).

Por outro lado, o efeito interacionado do 2,4-D e ethrel apresentam diferenças significativas (quadro 15), onde 30 ppm de 2,4-D na ausência de ethrel (0 ppm) e combinado com 300 ppm deste produto; obtiveram-se as maiores notas. Estes resultados possivelmente devem-se à influência do 2,4-D sobre a atividade da enzima polifenol-oxidase, a qual, é mais ativada pela ação do etileno, que lhe proporciona condições com menor acidez.

De acordo com ARCILA-PULGARIN (3) quanto maior seja a concentração de ethrel utilizada, obtem-se menor acidez da bebida e maior atividade da polifenol-oxidase.

Embora nos resultados das notas pelo efeito independente do ethrel, verificaram-se pequenas alterações não significativas; observou-se (Quadro 15), que a maior concentração de ethrel (600 ppm) diminui a acidez, concordando com a conclusão de ARCILA-PULGARIN (3).

QUADRO 15. Valores médios de notas da análise sensorial da bebida do café correspondente a acidez de amostras provenientes de plantas pulverizadas com 2,4-D e Ethrel. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

Ethrel (ppm)	2,4-D (ppm)			Médias
	0	15	30	
0	4,7 b	4,9 ab	5,7 a	5,1 A
300	5,0 a	5,4 a	5,7 a	5,4 A
600	5,4 a	4,8 a	4,7 a	5,0 A
Médias	5,0 A	5,0 A	5,0 A	

As médias de notas seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas na linha e na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.7.3. Sabor

Os resultados de gustação para determinar o sabor demonstraram que a nota média da testemunha adicional (quadro 13) não diferiu dos diferentes tratamentos com 2,4-D e ethrel. Entretanto no quadro 16 pode-se observar que o efeito independente e interacional dos produtos provocaram diferenças significativas.

A interação dos produtos não mostrou diferenças significativas quando combinaram-se as concentrações de 2,4-D x 600 ppm de ethrel, mas na ausência (0 ppm) e 300 ppm de ethrel, mostraram diferenças significativas (quadro 16); sobressaindo o efeito de 30

ppm de 2,4-D com ditas concentrações de ethrel (0 e 300 ppm), permitindo obter-se os maiores valores médios nas notas de avaliação podendo-se dever, de acordo com VALIO (53), ao efeito regulador da auxina sobre a atividade das enzimas, que determinam o sabor da bebida.

Também no efeito independente de 2,4-D, com 30 ppm obteve-se a maior nota enquanto que no efeito independente de ethrel, obtiveram-se as menores notas com 300 e 600 ppm, em comparação à testemunha.

Os resultados do ethrel, divergem dos resultados obtidos por GOPAL & VENKATARAMANAN (15) ao aplicarem 240 ppm de ethrel em Coffea arabica L. Cv. S795, não afetando o sabor da bebida.

QUADRO 16. Valores médios de notas da análise sensorial da bebida do café correspondente ao sabor de amostras provenientes de plantas pulverizadas com 2,4-D e Ethrel. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras, MG. 1982.

Ethrel (ppm)	2,4-D (ppm)			Médias
	0	15	30	
0	5,3 b	5,8 ab	6,4 a	5,8 A
300	4,9 b	4,6 b	5,9 a	5,1 B
600	5,5 a	4,7 a	5,1 a	5,1 C
Médias	5,2 B	5,0 B	5,8 A	

As médias de notas seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas na linha e na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.7.4. Preferência

Nesta característica a nota média (quadro 13) da testemunha adicional também não diferiu significativamente dos diferentes tratamentos com 2,4-D e Ethrel, mas de acordo com o quadro 17 o efeito dos produtos nas suas diferentes concentrações independentes afetaram significativamente os resultados das avaliações da preferência da bebida.

Observando-se que a maior concentração do 2,4-D (30 ppm) melhorou esta característica, obtendo a maior nota média, enquanto que o ethrel provocou diminuição dos valores ao aumentar-se a sua concentração de 0-600 ppm.

Os resultados pelo efeito do ethrel sobre a qualidade da bebida, divergem dos encontrados por TEIXEIRA et alii (51) ao não revelarem diferenças as amostras tratadas com Ethrel do controle, 30 dias após aplicação.

QUADRO 17. Valores médios de notas da análise sensorial da bebida do café correspondente a preferência de amostras provenientes de plantas pulverizadas com 2,4-D e Ethrel independentemente. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras, MG. 1982.

Tratamentos (ppm)	Médias
0 2,4-D	5,6 ab
15	5,3 b
30	6,0 a
0 Ethrel	6,0 a
300	5,6 ab
600	5,3 b

As médias de notas seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que se conduziu o presente trabalho, ao observar os efeitos do 2,4-D (ácido 2,4-Diclorofeno-xiacético) e Ethrel (ácido 2-cloroetil-fosfônico) sobre a queda e amadurecimento de frutos, os teores dos minerais folhares (N, P, K, Ca, Mg , Fe e Zn), peso seco e volume de 100 sementes com pergaminho e qualidade do café (tipo e bebida), no cultivar "Catuaí Vermelho" ; pode-se concluir que:

1. O 2,4-D mostrou tendências na diminuição de queda de folhas e frutos com 30 ppm.
2. O ethrel não afetou o conteúdo mineral das folhas, mas o 2,4-D embora promovesse o aumento de K.
3. O ethrel mostrou promover o amadurecimento rápido e 15 ppm de 2,4-D também mostrou tendência na promoção deste proceso.
4. O peso e volume das sementes foram afetado pelo ethrel influenciando também a qualidade do tipo comercial de café, entre tanto o 2,4-D não afetou essas características.

5. O 2,4-D na qualidade da bebida, melhorou o aroma, o sabor e a preferência sem afetar a acidez.

6. O ethrel não afetou o aroma nem a acidez, mas diminuiu o sabor e a preferência da bebida.

7. O efeito de 30 ppm de 2,4-D, bem como a combinação desta mesma dosagem com 300 ppm de ethrel tiveram um efeito semelhante e positivo, melhorando substancialmente o aroma, sabor e acidez sem afetar a preferência.

6. RESUMO

Este trabalho permitiu avaliar os efeitos do 2,4-D (ácido 2,4-Diclorofenoxiacético) e Ethrel (Ácido Cloroetil-fosfônico) sobre o controle da queda e amadurecimento dos frutos de cafeeiro (Cultivar "Catuaí Vermelho"). Também estudou-se o efeito desses produtos em relação aos teores de minerais das folhas, o volume e o peso das sementes, o tipo comercial do grão e a qualidade da bebida.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados num esquema fatorial 3^2 , com diferentes concentrações de 2,4-D (0,15 e 30 ppm) e Ethrel (0, 300 e 600 ppm). Os parâmetros foram avaliados em 4 ramos plagiotrópicos por planta, sendo cada parcela formada por 4 plantas, com 3 repetições.

Avaliaram-se os seguintes parâmetros: número e percentagem da queda de folhas e frutos, teor de N, P, K, Ca, Mg, Fe e Zn nas folhas, percentagens de frutos verdes, verdes-cana, cerejas e secos, o volume e peso seco de 100 sementes com pergaminho, a classificação comercial do tipo de café e a análise sensorial da qualidade da bebida (aroma, acidez, sabor e preferência).

Os resultados mostraram que o 2,4-D não afetou a percentagem de frutos secos, o número e percentagem da queda de folhas e frutos, ainda que na maior concentração foi observado tendência em diminuir estas variáveis.

Também o peso e volume das sementes, a acidez da bebida e o tipo comercial do grão não foram afetados pelo 2,4-D, porém as percentagens de frutos verdes, verdes-cana e cerejas, foram significativamente afetados, sobressaindo o efeito de 15 ppm (menos frutos verdes e mais vermelhos).

Foi significativa o efeito positivo do 2,4-D no aroma, sabor, preferência da bebida e no teor de K nas folhas.

O ethrel não afetou o teor dos minerais nas folhas nem o número e percentagem da queda de folhas e frutos, embora, a percentagem da queda de frutos com 600 ppm mostrou tendência em aumentar em comparação à testemunha.

No amadurecimento dos frutos, o ethrel mostrou diferenças relevantes, sendo maiores as percentagens de frutos secos e cerejas, e menores as percentagens de frutos verdes e verdes-cana.

O volume das sementes foi aumentado pelo ethrel, mas observou-se que o peso diminuiu; este produto também diminuiu a acidez e a preferência da bebida, mas não afetou o aroma e o sabor.

Quando o 2,4-D e ethrel foram combinados, houve maiores qualificações no aroma, sabor e acidez sem afetar a preferência, induzindo melhor qualidade da bebida.

Concluiu-se que, o 2,4-D teve algum efeito positivo no controle da queda dos frutos, promoção do amadurecimento e melho-

ramento da qualidade da bebida; enquanto que o ethrel também promoveu amadurecimento uniforme dos frutos, mas diminuiu o tipo comercial do grão e a qualidade da bebida.

7. SUMMARY

EFFECT OF 2,4-D AND ETHREL ON RIPENING AND DROP CONTROL OF COFFEE (*Coffea arábica* L.) BEAN.

This work aimed to evaluate the effects of 2,4-D (2,4-Dichlorophenoxyacetic acid) and Ethrel (Chloroethyl-fosfonic acid), on Coffee beans ("Catuai Vermelho" cultivar) ripening and drops control. The effect of these products were studied also in relation to minerals content of leaves, seeds volume and weight, market type of coffee beans and quality of beverage.

The experimental design was on randomized blocks in a 3^2 factorial scheme, with different concentrations of 2,4-D (0, 15 and 30 ppm) and Ethrel (0, 300 and 600 ppm). The parameters were evaluated on 4 plagiotropic branches per plant, being each plot formed by 4 plant, with 3 replications.

The following parameters were evaluated: number plant per centage os leaves and fruits drops, content of N, P, K, Ca, Mg, Fe and Zn leaves; percentages of green, ripeness, cherry and dry beans, volume and weight of one hundred seeds with parchment, market classification of coffee type and sensorial analysis to mea-

sure quality of beverage (flavor, acidity, taste and preference).

The results have shown that the 2,4-D did not affect the percentage of dry fruits, the number and percentage of leaves and fruit drops; although at the highest concentration, was observed a tendency to decrease these variables.

Also the seeds volume and weight, the acidity of beverage and the market type of coffee beans were not affected by the 2,4-D; whereas the percentages of the greens, ripeness and cherry fruits were significantly affected, being distinguished the effect of 15 ppm (less green and more red fruits).

The positive effect of the 2,4-D on the flavor, taste, preference on the beverage and in the content of K in the leaves, was significant.

The ethrel did not affect the content of the minerals on the leaves nor the number and percentage of leaves and fruit drops, however, the fruit drops percentage at 600 ppm showed a tendency to increase when compared with the control.

On the ripening coffee beans, the ethrel showed relevant differences, being higher the percentages of dry and cherry fruits and smaller the percentages of green and ripeness fruits.

The volume of seeds was increased by the ethrel, but was observed a decrease in the weight; this product also, decreased the acidity and the preference of the beverage, but did not affect the flavor and the taste.

When the 2,4-D and Ethrel were combined, there were it highest qualifications in the flavor, taste and acidity without affecting the preference; inducing better quality of the beverage.

It was concluded that 2,4-D had some positive effect on coffee drops control, promotion of ripening and improvement on the beverage quality; meanwhile ethrel also promoted uniform beans ripening, but decrease the market type of coffee beans and the beverage quality.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVARENGA, A.A. Fisiologia vegetal I. Lavras, ESAL, 1981.
(Notas de aula). (mimeografado). n.p.
2. _____; DUARTE, C.S. & GOMIDE, M.B. Flutuação de nutrientes nas folhas de cafeeiro (Cultivares Mundo Novo e Catuaí) durante a frutificação e maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS, 7., Araxá, 1979. Resumos... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1979. p. 120-21.
3. ARCILA-PULGARIN, T. Efecto del ethephon en la calidad de la bebida del café. Cenicafé, Colombia, 21(1):49-52, ene./mar. 1975.
4. BRAVO, C.M. Resultados preliminares sobre el efecto del 2,4-D en la caída de frutos de naranjo Washington Navel. Turrialba, Costa Rica, 19(4):522-4, oct./dic. 1969.
5. BROWNING, G. & CANNEL, M.G.R. Use of 2-chloroethane phosphonic acid to promote the abscission and ripening of fruit of Coffea arabica L. Journal of the Horticultural Science, England, 45(D):223-32, 1970.

6. CANNEL, M.G.R. The contribution of Carbohydrates from vegetative laterais to the growth of fruits on the branches of Coffea arabica. Turrialba, Costa Rica, 20(1):15-9, ene./mar 1975.
7. COELHO, Y.S. Efeitos dos ácidos giberélico e 2,4-D Diclorofenoxiacético na queda pré-colheita e na maturação da tangerina "cravo" (Citrus reticulata Blanco). Lavras, ESAL, 1976. 69 p. (Tese Mestrado).
8. COGGINS JÚNIOR, T.R.W. & HIELD, H.Z. Plant growth regulators. In: REUTHER, W.; WEBBER, H.I. & BAFCHER, L.D. The citrus Industry. Riverside, University of California, 1960. v.3, cap. 5, p. 371-89.
9. DUARTE, C.S.; FAQUIN, W. & SALGADO, A.R. Eficiência do Ethrel na maturação de café, sob diferentes formas de aplicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5., Guarapari, 1977, Resumos... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1977. p. 149-51.
10. 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. 54 p. (Tese Mestrado).
11. FELIPPE, G.M. Etileno. In: FERRI, M.G. Comp. Fisiologia Vegetal. São Paulo, EPU/EDUSP, 1979. v.2, Cap. 6 p. 163-92.

12. GARRUTI, R.S. & PEREIRA, J.C.V.N.A. Metodologia na avaliação da qualidade da bebida de café tratado com ethrel. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS, 9., São Lourenço, 1981. Resumos... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1981. p. 203-7.
13. GOMIDE, M.B. Efeito de dosagens e número de aplicações de cycocel, ethrel e ácido giberélico, na formação de mudas de cafeeiro (Coffea arábica L.), var. Mundo Novo. Lavras, ESAL, 1976. 32 p. (Tese Mestrado).
14. GOPAL, N.H. Preliminary studies on the Control of Fruit Drop in arábica Coffee. Indian Coffee, India, 35(10:415-17), Oct. 1971.
15. _____ & VENKATARAMANAN, D. Effect of the ethrel on carbohydrates fractions of Coffea arábica L. fruits. Turrialba, Costa Rica, 27(1):101-3. ene./mar. 1977.
16. GOUVEIA, N.M.; PEREIRA, M. de F.A. & SONDAHL, M.R. Observações sobre a indução e crescimento de gemas florais em Coffea arábica cv. Catuaí. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS, 8., Campos do Jordão, 1980. Resumos... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1980. p. 89-90.
17. HIELD, H.Z. et alii. Pré-harvest use of 2,4-D on citrus. Riverside, University of California, 1964. 10 p. (California Agricultural Extension Service Circular, 528).

18. HUNTER, A.H. Laboratory analysis of vegetal tissues samples , International Soil Fertility Evaluation and Improvement Program, Raleigh, N.C.S.U., 1975. (mimeografado).
19. INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. Grupo Executivo de Racionalização da Cafeicultura. Cultura do Café no Brasil, Manual de Recomendações. Rio de Janeiro, 1981. 504 p.
20. JOSEPH, C.B. & PETER, K.V. Effect of 2,4-D on caliness, vegetative characteres fruit characteres and marketable fruit yield in tomato. Indian Journal of Agricultural Science , New Delhi, 51(6):450-6, June, 1981.
21. KELEG, F.M. & MINESSEY, F.A. Effect of 2,4-D on june drop, pre harvest drop, fruit quality and alternate bearing in Bala-di mandarin and Washington Navel orange. Alexandria Journal Agricultural Research, Alexandria, 12(2):47-67, 1965.
22. LEON, T. & FOURNIER, L. Crecimiento y desarrollo del fruto de Coffea arábica L. Turrialba, Costa Rica, 12(2):65-74 , abr./jun. 1962.
23. LEOPOLD, A.C. & KRIEDEMANN, P.A. Plant Growth and Development. New York, McGraw-Hill, 1975. 545 p.

24. LIEBERMAN, M. Bioynthesis and action of ethylene. Annual Review Plant Physiologic, Palo Alto, California, USA. 30:533-91, 1979.
25. MAESTRI, M. & BARROS, R.S. Ecofisiologia do café arábica. Lavras, ESAL, 1975. 34 p. (mimeografado).
26. MANSK, Z.; MATIELLO, J.B.; ANDRADE, I.P.R. & ABREU, R. Abci - são foliar em cafeeiro causada pelo fungicida HOE 2989 , efeitos do 2,4-D e oxicloreto de cobre na retenção foliar . In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS, 2., Poços de Caldas, 1974. Resumos... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1976. p. 136-8.
27. MARCONDES, D.A.S.; MACHADO, J.R.; BRINHOLI, O. & BENEZ, S.H . Efeito do ácido 2 cloroetil-fosfônico (ethrel) na maturação de frutos do cafeeiro na região de Botucatu-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS, 2., Poços de Caldas, 1974. Resumos..., Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1974 , p. 305.
28. MIGUEL, A.E.; MATIELLO, J.B.; SILVA, J.B.S. & ALVARENGA, G. Estudo de época x dosagem de aplicação de ethrel em cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3., Curitiba, 1975. Resumos... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1975. p. 262-69.

29. MIGUEL, A.E.; MATIELLO, J.B.; SILVA, J.B.S. & ALVARENGA, G .
Estudos preliminares no controle da queda de frutos de cafeeiros através da aplicação de 2,4-D. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4., Caxambú, 1976. Resumos... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1976. p. 65-7.
30. _____; MATIELLO, J.B.; FRANCO, C.M.; FERREIRA, A.J.; SILVA D.A. & MACHADO, J.R. Estudos das causas de queda de frutos do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS, 9., São Lourenço, 1981. Resumos... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1981. p. 416-8
31. MÔNACO, L.C. & SONDAHL, M.R. Emprego do etileno na maturação de frutos de café. Pesquisa Agropecuária Brasileira: Série Agrônômica, 9(9):135-7, 1974.
32. MORAES, F.R.P. de; FUJIWARA, M. & CERVellini, G.S. Efeito do ácido 2-cloroetil-fosfônico (Ethephon) na maturação dos frutos do cafeeiro Catuaí vermelho (Coffea arábica L.) . In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3. , Curitiba, 1975. Resumos... Rio de Janeiro, IBC-GERCA , 1975. p. 121-2.
33. OLIVEIRA, J.C.; SILVA, D.M.; TEIXEIRA, A.A. & AMORIM, H.V. A atividade enzimática da polifenoloxidase, peroxidase e catalase em grãos de Coffea arábica L. e relações com a qualidade da bebida. Turrialba, Costa Rica, 27(1):75-82. ene./mar. 1977.

34. OYEBADE, I.T. Effect of pre-harvest sprays of ethrel (2-chloro ethane phosphonic acid) on robust Coffee (Coffea canephora Pierre) berries. Turrialba, Costa Rica, 21(4):442 - 44, oct./dic. 1971.
35. _____. Growth of Coffea canephora (Pierre ex. Froehner) seedlings as influenced by gibberetic acid and ethrel (2-chloroethane phosphonic acid). Turrialba, Costa Rica, 25(1):49-53. ene./mar. 1975.
36. _____. Influence of pre-harvest sprays of ethrel on ripening and abscission of coffee berries. Turrialba, Costa Rica, 26(1):86-9, ene./mar. 1976.
37. PANDEY, I.C.; TRIPATHI, B.M. & UPADHYAY, N.P. Effect of plant regulators on fruit ripening and quality of mango. The Punjab Horticultural Journal, India, 20(1/2):24-7, Jan./June, 1980.
38. PHILLIPS, R.L. & MEAGHER, W.R. Physiological effects and chemical residues resulting from 2,4-D and 2,4-5 TP sprays used for control of pre-harvest fruit drop in Pineapple oranges. Proceedings Florida State Horticultural Society, Miami, 79-75-9, 1966.
39. PRATT, H.K. & GOESCHL, S.D. Physiological roles of ethylene in plants. Annual Review of Plant Physiology. 20:550-6, 1969.

40. PRIMO, E. et alii. Estudio de la reducción del desprendimiento prematuro de naranjas navelate mediante tratamientos con 2,4-D y 2,4-5-T. Revista Agroquímica Tecnológica de Alimentos, Valencia, 6(3):360-5, 1966.
41. QUAGGIO, J.A.; DUARTE, C.S.; HOSTALÁCIO, S. & RIOS, J.M.C. Efeito da concentração e da época de aplicação do ethrel na maturação e na abscisão de frutos e folhas de cafeeiro, variedade Mundo Novo. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4., Caxambú, 1976. Resumos... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1976. p. 208-9.
42. RAO, G.S.; VENKATARAMANAN, D.; PARTHA, T.S. & RAO, K.N. Ethylene-induced changes in the chemical composition of coffee mucilage. Turrialba, Costa Rica, 28(2):153-55. abr./jun. 1978.
43. _____. Simulation of bean growth in coffee by exogenous application of ethylene. Turrialba, Costa Rica, 28(2):157-58, abr./jun. 1978.
44. RODRIGUEZ, O. Efeitos do 2,4-D em laranjeira baianinha. Bragantia, Campinas, 19(47):753-65, 1960.
45. SALINAS, R. & ROJAS GARCIDUEÑAS, M. Regulación química de la floración y fructificación en ajonjolí (Sesamun indicum) Turrialba, Costa Rica, 31(3):264-66, jul./set. 1981.

46. SALISBURY, F.B. & ROSS, C. Plant Physiology. 2. ed. Belmont, Nadsworth Publishing Company, 1978. 422 p.
47. SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. Análises químicas em plantas. Piracicaba, ESALQ, 1974. 56 p.
48. SARDOOSHI, R.A. & STANNARD, M.C. Controlling pre-harvest drop of citrus. Agricultural Gazette of New South Wates. Austrália, 85(2):3-5, 1974.
49. SINGH, A.R. Effects of Foliar Sprays of Nitrogen and Growth Regulators on Nutricional staus of Mango Trees. The Punjab Horticultural Journal, India, 20(1/2):28-31, Jan./June, 1980.
50. SONDAHL, M.R.; TEIXEIRA, A.A.; FAZUOLI, L.C. & MONACO, I.C. Efeito do etileno sobre o tipo e qualidade da bebida de café. Turrialba, Costa Rica, 24(1):17-9, ene./mar. 1974.
51. TEIXEIRA, A.A.; MATIELLO, A.A.; MIGUEL, A.E.; SILVA, J.B.S.; PAULINO, A.J. & JORGE, J.P.N. Observações preliminares sobre o efeito do ethrel na qualidade do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEIRAS, 3., Curitiba, 1975. Resumos... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1975. p. 213-6.
52. VALENCIA, G. Estudio fisiológico de la defoliación causada por Cercospora Coffeicola en el cafeto. Cenicafé, Colombia, 21(3):105-14, jul./set. 1970.

53. VALIO, I.F.M. Auxinas. In: FERRI, M.G. Comp. Fisiologia Vegetal. São Paulo, EPU/EDUSP, 1979. v. 2, Cap. 2, p.39-72.
54. VARNER, I.E. & HO, D.T. Hormones. In: BOONER, J. & VARNER, J.E. Plant Biochemistry, 2. ed. New York, Academic Press, 1976. Cap. 2, p. 714-65.
55. VASUDEVA, N. The Role (S) of Carbohydrates in Growth and Development of coffee. Indian Coffee, Indian, 43(5):127 - 28, May, 1979.
56. UPEGUI, L.G. & VALENCIA, A.G. Anticipación de la maduración de la cosecha de café, con aplicaciones de Ethrel. Cenica fé, Colombia, 23(1):19-26, ene./mar. 1972.
57. WAREING, P.F. & PHILLIPS, I.D.J. The control of growth and differentiation in plants. Oxford, Pergamon Press, 1973.
58. WEAVER, R.J. Plant Growth Substances in Agriculture. San Francisco, W.H. Freeman and Company, 1972. 594 p.

APÉNDICE

QUADRO 1 A. Resumo das Análises de Variância relativas ao número de folhas e frutos dos ramos plagiotrópicos primários avaliados antes e após a aplicação dos produtos: 2,4-D e Ethrel, em cafeeiros. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

Fontes de variação	G.L.	Quadros Médios e Significância					
		21 dias antes aplicação		15 dias após aplicação		30 dias após aplicação	
		Nº de frutos	Nº de folhas	Nº de frutos	Nº de folhas	Nº de frutos	Nº de folhas
2,4-D	2	19,3901	0,6248	13,5100	4,2681	70,1397	7,0560
Ethrel	2	4,3787	0,7492	9,6405	0,2870	142,5142	0,2715
Ethrel x 2,4-D	4	17,0100	0,2592	33,9931	1,2504	97,6632	0,8431
Blocos	2	128,6079	0,5892	134,3071	1,8681	503,2618	1,1254
Erro	16	14,4376	1,0009	18,8805	2,4381	63,0412	2,3268
C.V.%		2,44	9,34	2,86	19,02	5,58	5,76

QUADRO 2 A. Resumo das Análises de Variância relativa às percentagens de queda de folhas e frutos dos ramos plagiotrópicos primários avaliados após aplicação dos produtos: 2,4-D e Ethrel em cafeeiros. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios e Significância			
		15 dias após aplicação		30 dias após aplicação	
		% Queda de folhas	% Queda de frutos	% Queda de folhas	% Queda de frutos
2,4-D	2	143,5297	3,0616	178,1207	6,3171
Ethrel	2	90,6033	3,0453	38,0808	71,2538
2,4-D e Ethrel	4	34,3955	9,8433	37,8231	23,0621
Blocos	2	27,5691	2,3177	3,2367	92,6081
Erro	16	78,1705	4,3101	50,9492	21,7501
C.V.%		18,68	25,73	19,75	28,73

QUADRO 3 A. Resumo das Análises de Variância relativas aos teores folhares dos diferentes minerais avaliados nove dias antes da aplicação dos produtos: 2,4-D e Ethrel, em cafeeiros. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios e Significância									
		Teor de N %	Teor de P %	Teor de K %	Teor de Ca %	Teor de Mg %	Teor de Fe ppm	Teor de Zn ppm			
2,4-D	2	0,0169	$0,70 \times 10^{-4}$	0,0038	0,0191	0,1405	338,8018	3,2290			
Ethrel	2	0,0123	$0,48 \times 10^{-4}$	0,0712	0,0040	0,3625	2291,3330	4,7976			
2,4-D e Ethrel	4	0,0165	$0,54 \times 10^{-4}$	0,0793	0,0170	0,3685	45,4037	1,0849			
Blocos	2	0,0209	$2,48 \times 10^{-4}$	0,1485	0,3765	0,9023	5506,9310	12,1673			
Erro	16	0,0229	$1,02 \times 10^{-4}$	0,0534	0,0459	0,3278	1781,4940	2,2320			
C.V.%		5,10	5,98	12,38	13,12	15,95	17,34	11,16			

QUADRO 4 A. Resumo das análises de variância relativa aos teores folhares dos diferentes minerais avaliados quinze dias após a aplicação dos produtos: 2,4-D e Ethrel, em cafeeiros . Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios e Significância									
		Teor de N %	Teor de P %	Teor de K %	Teor de Ca %	Teor de Mg %	Teor de Fe ppm	Teor de Zn ppm			
2,4-D	2	0,0528	$1,81 \times 10^{-4}$	0,2317*	0,0027	0,2692	1825,5900	1,0222			
Ethrel	2	0,0307	$1,60 \times 10^{-4}$	0,0203	0,0064	0,0632	371,9915	0,3043			
2,4-D x Ethrel	4	0,0727	$1,20 \times 10^{-4}$	0,1123	0,0088	0,0156	857,5782	0,1618			
Blocos	2	0,0402	$6,37 \times 10^{-4}$	0,3267	0,4209	0,4005	3513,2330	5,1443			
Erro	16	0,0461	$1,41 \times 10^{-4}$	0,0393	0,0254	0,3099	1689,5970	0,7394			
C.V.%		7,24	7,94	11,66	11,50	15,73	23,01	7,27			

* = Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F.

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F.

C.V. %	Quadrados Médios e Significâncias						G.L.	Fontes de variação
	Teor de N %	Teor de P %	Teor de K %	Teor de Ca %	Teor de Mg %	Teor de Fe ppm		
7,24	7,94	11,66	11,20	12,73	22,01	1,27	Erro	
0,0461	$1,41 \times 10^{-4}$	0,0322	0,0228	0,2022	1982,2270	0,4224	Blocos	
0,0402	$6,37 \times 10^{-4}$	0,3267	0,4202	0,4002	2212,2220	2,1443	2,4-D x Etriel	
0,0727	$1,20 \times 10^{-4}$	0,1123	0,0088	0,0128	422,2722	0,1610	Etriel	
0,0307	$1,60 \times 10^{-4}$	0,0203	0,0064	0,0222	221,2212	0,2043	2,4-D	
0,0228	$1,21 \times 10^{-4}$	0,2212	0,0027	0,2022	1222,2200	1,0223		

Cultivar Casual Vermelho. Lavras-MG. 1982.

Quadro 4-A. Resumo das análises de variância relativa aos teores totais dos diferentes nutrientes avaliados para cada dose e aplicação dos produtos. A-1 e Etriel, no colmeio.

QUADRO 5 A. Resumo das análises de variância relativas aos teores folhares dos diferentes minerais avaliados trinta dias após aplicação dos produtos: 2,4-D e Ethrel em cafeeiros. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios e Significância									
		Teor de N %	Teor de P %	Teor de K %	Teor de Ca %	Teor de Mg %	Teor de Fe ppm	Teor de Zn ppm			
2,4-D	2	0,0372	$0,59 \times 10^{-4}$	0,1300	0,0038	0,2981	2787,1030	0,1394			
Ethrel	2	0,0161	$0,26 \times 10^{-4}$	0,0289	0,0078	0,0403	373,1804	0,4944			
2,4-D x Ethrel	4	0,0585	$0,98 \times 10^{-4}$	0,0754	0,235	0,2878	1233,8820	1,1594			
Blocos	2	0,0220	$2,92 \times 10^{-4}$	0,1341	0,0463	1,4691	123,6194	0,9094			
Erro	16	0,0368	$1,97 \times 10^{-4}$	0,0419	0,0343	0,4444	2547,1250	0,7575			
C.V.%		6,47	9,37	13,61	13,07	18,73	20,04	8,00			

QUADRO 6 A. Resumo das análises de variância para as percentagens dos diferentes estágios de maturação de frutos de café, sob a ação de 2,4-D e Ethrel. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios e Significância				
		% Frutos verdes na colheita	% Frutos verde-cana na colheita	% Frutos cereja na colheita	% Frutos secos na colheita	
2,4-D	2	49,5296*	68,7748*	214,8887*	164,0165	
Ethrel	2	115,1210**	395,0268**	578,0649**	222,5572**	
2,4-D e Ethrel	4	39,1932**	33,7406	9,1712	36,4481	
Blocos	2	21,8941	7,9234	23,4998	49,6831	
Erro	16	7,9928	18,4922	58,7821	49,5358	
C.V.%		21,42	23,13	13,21	31,45	

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

** Altamente significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 7 A. Resumo das Análises de Variância do peso e volume de 100 sementes de café com pergamino e da análise sensorial da qualidade da bebida de amostras provenientes de cafeeiros tratados com 2,4-D e Ethrel. Cultivar Catuaí Vermelho. Lavras-MG. 1982.

Quadrados Médios e Significância							
Fontes de variação	G.L.	Peso g	Volume C.C.	Aroma nota	Acidez nota	Sabor nota	Preferência nota
2,4-D	2	1,1759	0,2592	0,1878*	0,4326	1,3300**	0,9678 *
Ethrel	2	2,2219*	2,2592*	0,0933	0,3959	1,6133**	0,9744 *
2,4-D x Ethrel	4	1,3732	1,2342	0,1844*	0,6804**	1,4033**	0,4155
Fatorial x adicional	1	0,8767	0,7260	0,0000	0,2028	0,2430	0,0213
Blocos	2	0,2798	1,6333	5,7143	3,3053	5,6653	3,5373
Erro	18	0,5785	0,6333	0,0454	0,1479	0,1535	0,2673
C.V.%		0,69	2,92	8,8	16,9	16,8	21,8

* Significativo ao nível 5% de probabilidade pelo teste F.

**Altamente significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.