

ESTUDO DA FITOTOXIDADE DE DIVERSOS HERBICIDAS AO CAFEIEIRO

MÁRIO VIEIRA DE MORAES
Eng. Agr.

Instituto Agronômico do Estado de
São Paulo, Campinas — Brasil.

1 — INTRODUÇÃO

Ao iniciarmos trabalhos com um determinado herbicida, em uma cultura qualquer, devemos ter, de antemão, conhecimentos sobre a fitotoxidade desse produto àquela cultura. Estes conhecimentos poderão condenar o uso daquele herbicida ou conduzir-nos às precauções necessárias para o seu bom emprego.

2 — REVISÃO DA LITERATURA

A literatura sobre a fitotoxidade dos herbicidas às culturas anuais é vasta, porém, com relação ao cafeeiro pouco se tem escrito. Orsenigo (1953) fez estudos sobre os efeitos do 2,4-D no cafeeiro. Robinson (1955), trabalhando com 2,4-D, procedeu a determinações da queda de folhas em cafezais tratados com esse herbicida. Rossetti e Bitancourt (1959), estudaram a ação deformante do 2,4-D sobre a folha do cafeeiro. Em 1960, Medcalf e outros estudaram a tolerância do cafeeiro ao Diuron e Simazin, desde o plantio até a idade de aproximadamente 2 anos, aplicando até 8 quilogramas de princípio ativo por hectare. Wallis (1962), observou efeitos de doses pesadas de Dowpon em cafeeiros.

Dada a carência de informações sobre a fitotoxidade dos herbicidas ao cafeeiro, resolveu-se instalar, em 1960, um ensaio em viveiro, visando o conhecimento da ação fitotóxica de alguns herbicidas a essa planta, utilizando-se mudas de 1,5 anos de idade. Esse trabalho prolongou-se até junho de 1961. Em dezembro deste mesmo ano iniciamos outro ensaio (2.º), mais detalhado, usando-se agora mudas de dois tamanhos e três dosagens dos herbicidas. Este experimento, que nos forneceu bons elementos sobre a fitotoxidade de alguns deles, foi observado até 9-2-62. Nesta

data, resolvemos, aproveitando os ensinamentos obtidos, substituí-lo por um mais completo (3.º), fazendo-se as correções que se tornavam necessárias.

3 — FINALIDADE DOS ENSAIOS

Os ensaios foram instalados com a finalidade de se estudar os efeitos dos diversos herbicidas existentes no comércio e outros já em utilização experimental, sobre o cafeeiro. Possibilitará este estudo, a seleção de um grupo de herbicidas menos tóxicos ao cafeeiro, com os quais serão intensificados os trabalhos experimentais referentes ao desmatamento de cafézal.

4 — MATERIAL E MÉTODO

4.1 *Herbicidas usados.* No primeiro ensaio, instalado em 24-12-960, os herbicidas usados foram os seguintes:

- 1 — 2,4-D (Difenox A). Sal amina do ácido 2,4-diclorofeno-xia-cético, com 65% de ingrediente ativo e 39% de equivalente ácido.
- 2 — TCA. Tricloroacetato de sódio, com 90% de ingrediente ativo e 79,3% de equivalente ácido.
- 3 — Karmex DW. Diuron [3-(3,4-diclorofenil)1-1-dimetilureia], com 80% de ingrediente ativo.
- 4 — Telvar. Monuron [3-(p-clorofenil)1-1-dimetilureia], com 80% de ingrediente ativo.
- 5 — Kloben. Neburon [1-n-butil-3-(3,4-diclorofenil)1-metilureia], com 50% de ingrediente ativo.
- 6 — Simazin. 2-cloro-4,6-bis-tilamina-S-triazina, com 50% de ingrediente ativo.
- 7 — Dowpon. Sal sódico de dalapon com 85% de ingrediente ativo: ácido 2,2-dicloropropiônico com 70% de equivalente ácido.
- 8 — Weedazol-TL. Líquido amino triazole-Amitrol com 21,1% de ingrediente ativo: 3-amino-1,2,4-triazole.
- 9 — Eptam. Formulação líquida de etil-di-n-propiltiolcarb-amato, com 78% de ingrediente ativo.

Quando da instalação do segundo ensaio, usou-se todos esses herbicidas, acrescentando-se mais os seguintes:

- 10 — 2,4-D (ester). Ester isopropílico do ácido 2,4-diclorofeno-xiacético, com 44% de ingrediente ativo e 37% de equivalente ácido.

- 11 — 2,4-D (sal sódico) do ácido 2,4-diclorofenoxiacético com 83% de ingrediente ativo e 75% de equivalente ácido.
- 12 — 2,4,5-T (Weedone). Ester butoxietanol do ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético com 58,3% de ingrediente ativo e 41,9% de equivalente ácido.

No terceiro experimento, dada a alta fitotoxicidade do 2,4,5-T, que em poucos dias provocou a morte de tôdas as mudas de cafeeiro, mesmo nas dosagens mínimas, aplicadas tanto ao solo como às fôlhas, resolveu-se eliminá-lo do ensaio. Foram, no entanto, incluídos mais três novos herbicidas:

- 13 — Sesone. Sodium-2,4-diclorofenoxietil sulfato, com 90% de ingrediente ativo.
- 14 — Prometida. 2-metilmercapto-4,6-bis (isopropilamínico)-S-triazina.
- 15 — Trietazina. 2,cloro-4-etilamino-6-dietilamino-S-triazina.

No 4.º experimento, foram usados os mesmos 14 herbicidas que entraram no terceiro ensaio.

4.2 *Cafeeiros*. Em 1960, quando iniciamos o primeiro ensaio, lançamos mãos de mudas de 1,5 anos de idade, plantadas em jacinchos de bambu. Foram escolhidas plantas uniformes em tamanho, aspecto e engalhamento.

No segundo experimento as plantas utilizadas tinham dois tamanhos: mudas pequenas, com 2 ou 3 pares de fôlhas, e aproximadamente 8 cm de cultura e mudas grandes, com 10 a 12 pares de fôlhas e altura ao redor de 20 cm. Essas mudas estavam plantadas em laminados de pinho, de 44 x 23 cm os quais forneciam para as plantinhas um volume de terra de 1,5 litros.

Para o terceiro ensaio também se utilizou mudas pequenas e grandes, sendo que aquelas tinham cerca de 15 cm e estas aproximadamente 35 cm de altura.

Paralelamente a êste ensaio foi instalado um outro, usando-se mudas de dois anos de idade, com 60 a 70 cm de altura, possuindo cada uma delas 6, 7 ou 8 pares de ramos laterais, sendo que dêstes, o maior tinha no mínimo cinco pares de fôlhas. Eram plantas bem conformadas, uniformes e sadias.

4.3 *Dosagens*. No quadro abaixo apresentamos as dosagens em ingrediente ativo, utilizadas nos diversos experimentos. No primeiro ensaio, usamos apenas duas doses diferentes, enquanto que nos segundo e terceiro utilizamos três dosagens e no quarto novamente duas.

Q U A D R O 1

Dosagens de herbicidas utilizadas nos ensaios

HERBICIDA	Dosagem em cc ou gr/m ² de elemento ativo								
	1.º ensaio		2.º ensaio			3.º ensaio			
2,4-D amina	0,15	0,6	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	
TCA	0,5	2,0	1,0	3,0	5,0	0,8	2,4	4,0	
Karmex DW	0,2	0,8	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	
Telvar	0,2	0,8	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	
Kloben	0,8	3,2	0,3	0,9	1,5	0,3	0,9	1,5	
Simazin	0,15	0,6	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	
Dowpon	0,2	0,8	0,3	0,9	1,5	0,3	0,9	1,5	
Weedazol-TL	0,15	0,6	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	
Eptam	0,3	1,2	0,3	0,9	1,5	0,2	0,6	1,0	
2,4-D ester	—	—	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	
2,4-D sódico	—	—	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	
2,4,5-T	—	—	1%	3%	5%	—	—	—	
Sesone	—	—	—	—	—	0,1	0,3	0,5	
Trietazina	—	—	—	—	—	0,5	1,5	2,5	
Prometina	—	—	—	—	—	0,5	1,5	2,5	

As doses do 4.º ensaio foram a menor e a maior do terceiro ensaio, aplicadas apenas a um dos ramos de uma planta.

4.4 *Método.* No primeiro ensaio usou-se para cada produto 6 mudas de cafeeiros, duas das quais receberam o herbicida no solo — uma a dose grande e a outra a dose pequena. Nas 4 mudas restantes, destinadas ao tratamento foliar, fizemos a aplicação em apenas um dos ramos, o qual foi especialmente escolhido para êsse fim. Era ramo bem conformado, com cinco pares de fôlhas no mínimo e situado na parte baixa da planta. Em uma das mudas foi aplicada a dose pequena do herbicida, na página inferior das fôlhas; na outra a mesma dose foi colocada na página superior. O mesmo foi feito com a dose grande do produto.

Para a aplicação no solo, fêz-se o cálculo da superfície do jacasinho e determinou-se a quantidade de solução ou suspensão que levaria àquela área o total exato de elemento ativo do herbicida. Esta quantidade foi aplicada com pipeta.

No segundo e terceiro ensaios, aplicou-se três doses do herbicida no solo e as mesmas três doses nas fôlhas. A aplicação no solo foi feita com pipeta e nas fôlhas com um pulverizador pequeno, espargindo-se tôda a folhagem. Para cada dose de herbicida e para cada tamanho de mudas usou-se três plantas.

No último ensaio escolheu-se um ramo perfeitamente normal, na parte mais baixa da planta, para ser pulverizado. No ato da pulverização foi tôda a planta protegida por um plástico, a fim de que sòmente o ramo escolhido fôsse atingido pelo herbicida. Uma

das plantas foi tratada com a dose grande e a outra com dose pequena, do terceiro ensaio.

5 — RESULTADOS

5.1 *1.º Ensaio.* O início deste primeiro experimento foi em 24/12/960 e as observações levadas a efeito em 12/1, 23/1, 19/2, 28/3, e 13/6 de 1961.

Já na primeira observação alguns herbicidas mostravam sinais evidentes de toxicidade às plantas, enquanto que outros não apresentavam modificações nos cafeeiros. Em resumo as observações são as seguintes:

2,4-D APLICAÇÃO NAS FÔLHAS. A *dose pequena* de herbicida na página inferior das fôlhas não as afetou. Na página superior, com vinte dias de tratamento, as fôlhas do último par, do ramo tratado, se apresentavam contorcidas e um pouco alongadas. As fôlhas que apareceram neste ramo, posteriormente, não eram perfeitamente normais. A *dose grande*, aplicada na página inferior, em 20 dias já provocara amarelamento e destorções das fôlhas mais novas dêsse ramo. Com o passar dos dias as outras fôlhas também foram se tornando amareladas e pendidas e em seguida caíam. O cortex do ramo tratado foi se entumecendo, formando pústulas. Aos 55 dias tôdas as fôlhas dêste ramo já tinham caído e o próprio ramo foi secando até morrer completamente. O restante da planta não foi alterado em nada. A aplicação dessa dose na página superior provocou sintomas idênticos.

APLICAÇÃO DO SOLO. A *dose pequena* não causou efeito algum sôbre a planta. A *dose grande* provocou apenas distorção e estreitamento das fôlhas terminais do ramo principal, o que já fôra observado aos 20 dias do tratamento. Um dos ramos laterais foi igualmente afetado nas suas fôlhas terminais. Não houve, contudo, paralização do desenvolvimento da planta e tôdas as fôlhas que apareceram posteriormente eram normais.

TCA APLICAÇÃO NAS FÔLHAS. A *dose pequena*, aplicada na página inferior, mostrava, aos vinte dias, somente o penúltimo par de fôlhas do ramo que recebeu o herbicida, levemente mais claro. Uma dessas fôlhas tornou-se normal, enquanto que a outra teve seus bordos queimados. O ultimo par se desenvolveu perfeitamente normal. Quando a aplicação foi feita na página superior, houve também apenas um par de fôlhas com os mesmos sintomas da planta anterior. A *dose grande*, aplicada na

página inferior promoveu o descoloramento das folhas mais novas, uma das quais teve os bordos queimados e em menos de 30 dias havia caído. A coloração verde voltou mais tarde às folhas que estavam amareladas e o ramo continuou vegetando sem anormalidade. O mesmo aconteceu quando a aplicação foi na página superior. **APLICAÇÃO NO SOLO.** Nenhum prejuízo foi causado às plantas pela *dose pequena* ou *grande*.

Telvar **APLICAÇÃO NAS FÓLHAS.** A *dose pequena aplicada* na página inferior das folhas, afetou apenas aquelas que na época do tratamento estavam com aproximadamente 1,5 cm. Essas folhas ficaram descoloridas e com os bordos queimados. As outras perfeitamente normais. A aplicação do Telvar na página superior não prejudicou a planta. A *dose grande* também afetou apenas as folhas pequenas, tanto aplicada na página inferior como na superior.

APLICAÇÃO NO SOLO. Não houve prejuízo algum a nenhuma das plantas.

Kloben **APLICAÇÃO NAS FÓLHAS.** Em nenhum dos casos houve prejuízos para as plantas.

APLICAÇÃO NO SOLO. Também não houve prejuízos para as plantas.

Simazin **APLICAÇÃO NAS FÓLHAS.** A *dose pequena* e a *grande* não prejudicaram as mudas.

APLICAÇÃO NO SOLO. A *dose pequena* provocou nas folhas uma coloração levemente amarelada, como se fôsse deficiência de Magnésio, porém somente notada quando da observação dos 55 dias. Este amarelecimento não desapareceu mais das plantas. A *dose grande*, aos vinte dias não apresentava anormalidade. Aos 55 dias, porém, os sinais de toxidade eram evidentes. Todas as folhas estavam com manchas amarelas a partir dos bordos. Essas manchas foram se ampliando e se transformando em necroses. O desenvolvimento da planta permaneceu estacionado desde a aplicação do herbicida até ao final do ensaio.

Weedazol-TL **APLICAÇÃO NAS FÓLHAS.** A *dose pequena* na página inferior, já aos 20 dias mostrava o último par de folhas do ramo tratado, com uma tonalidade bronzeado-clara. Essas folhas, que estavam na época da aplicação do herbicida com 4 cm de comprimento, aos 30 dias haviam crescido para 6 cm, porém se apresentavam agora completamente brancas. Em 5-3-61 as mesmas continuavam brancas e um novo par de folhas nesse ramo estava aparecendo, totalmente descoloridas. Destas folhas uma não se desenvolveu enquanto que a outra, apesar de desclorofilada teve desenvolvimento

normal. Posteriormente novas fôlhas surgiram nesse mesmo ramo, com coloração verde normal. Até ao final dêste experimento, tôdas as fôlhas que tinham perdido a clorofila mantinham-se brancas. A aplicação na página superior mostrou sintomas perfeitamente semelhantes aos da aplicação na página inferior, porém duas fôlhas em outros ramos que o não tratado, mostravam a coloração branca. A *dose grande*, aplicada na página inferior apresentou inicialmente os mesmos sintomas que a dose pequena. A partir dos 55 dias, no entanto, começaram algumas fôlhas, as mais novas, em ramos diferentes da planta a apresentar descoloramento. As fôlhas terminais do ramo tratado tiveram desde a época da aplicação, o seu desenvolvimento paralizado. Em fins de março, era esta a planta, de tratamento foliar, que mais translocação do herbicida mostrava. Tôdas as últimas fôlhas estavam descoloridas, algumas levemente e outras intensamente brancas. Essas fôlhas não mais readquiriram a côr verde. A aplicação na página superior mostrou os mesmos sintomas, porém em menor escala. O ramo que recebeu o herbicida não mais se desenvolveu.

APLICAÇÃO NO SOLO. A *dose pequena*, aplicada no solo, aos 20 dias havia provocado o branqueamento de uma das fôlhas terminais da haste principal, a qual já se encontrava bastante desenvolvida na época do tratamento. Outras fôlhas também tiveram seus bordos desclorofilados. O desenvolvimento da planta continuou perfeitamente normal. A *dose grande*, já aos vinte dias, branqueara completamente tôdas as fôlhas mais novas de todos os ramos. Aos 70 dias tôdas essas fôlhas estavam completamente brancas assim como algumas fôlhas velhas. Mesmo os internódios mais novos estavam perdendo a côr verde. As pontas de quase todos os ramos secaram e nas axilas das últimas fôlhas que se mantiveram com vida, começou a surgir brotação intensa e branca que no entanto ficava paralizada logo de início.

Eptam

APLICAÇÃO NAS FÔLHAS. Não houve prejuízo algum.

APLICAÇÃO NO SOLO. A *dose pequena*, aos vinte dias, não havia alterado as fôlhas dos cafeeiros. Aos 30 dias, dois dos ramos apresentavam fôlhas com queimaduras, sendo que as mais novas já haviam caído, sem estarem completamente sêcas. Aos 55 dias êsses ramos estavam com as pontas sêcas, e acabaram por morrer. Outros ramos também tiveram as suas pontas sêcas. A planta, mais tarde, continuou a vegetar normalmente. A *dose*

grande, aplicada ao solo, provocou em poucos dias o secamento de tôdas as fôlhas com menos de 3 cm, assim como o das gemas terminais. Houve ramos que morreram inteiramente. A planta começou a emitir nova brotação no ramo principal.

5.2 2.^o *Ensaio*. Neste segundo ensaio, queríamos obter, com maior segurança, observações sôbre a resistência do cafeeiro aos herbicidas. A escolha de mudas pequenas e a pulverização de tôda a folhagem, assim como a aplicação no solo, em recipiente reduzido, nos conduziria, no caso dos cafeeiros mostrarem alguma resistência, a uma certeza da baixa fitotoxicidade do herbicida.

O ensaio foi instalado em 5/12/61 e as observações levadas a efeito em 20/12/61, 15/1 e 9/2/62. Após esta última observação resolveu-se substituir êste ensaio, em virtude de tratamentos com 2,4-D terem afetados algumas plantas visinhas de outros tratamentos, inclusive testemunha.

As observações colhidas são apresentadas resumidamente a seguir:

TCA APLICAÇÃO NAS FÔLHAS. *Mudas pequenas*. A *dose grande*, causou a morte muito rapidamente, de tôdas as mudas. A *dose média* causou primeiramente a queda de tôdas as fôlhas e mais tarde a morte de uma das plantas, o secamento quase que total de outra e enormes prejuízos à terceira. A *dose pequena* causou os mesmos danos que a dose média.

Mudas grandes. A *dose forte* provocou em quase tôdas as fôlhas o aparecimento de grandes áreas amareladas. Essas manchas se transformaram em necroses e as necroses e as pontas das fôlhas secaram. A *dose média* amarelou, do mesmo modo, as fôlhas e provocou o secamento das suas pontas. Uma das plantas teve o broto apical sêco. *Dose pequena*. Promoveu apenas o amarelamento de tôdas as fôlhas.

APLICAÇÃO NO SOLO. *Mudas pequenas*. Os prejuízos se resumiram ao amarelecimento e enrolamento de algumas fôlhas das plantas que receberam a *dose grande*. As outras doses não prejudicaram as plantas. *Mudas grandes*. Os sintomas foram muito parecidos com os observados nas plantas pequenas.

Karmex DW APLICAÇÃO NAS FÔLHAS. *Mudas pequenas*. Tôdas as mudas que receberam, quer a *dose pequena*, quer as *doses média* ou *grande*, morreram. *Mudas grandes*. A dose grande provocou a morte de duas mudas e a terceira ficou grandemente prejudicada, com o ramo apical quase que completamente sêco. As *doses média* e

pequena provocaram o secamento das mudas até a metade.

APLICAÇÃO NO SOLO. *Mudas pequenas.* Os prejuízos se resumiram a um atraso no crescimento de duas mudas que receberam a *dose grande*, as quais ficaram ligeiramente amareladas. Uma das plantas morreu. A *dose média* provocou também o amarelecimento das folhas e um murchamento das plantas. A *dose pequena* não prejudicou as mudas. *Mudas grandes.* Os prejuízos constaram do secamento das partes altas das plantas e amarelecimento das folhas mais velhas. As *doses média e fraca* também provocaram os mesmos sintomas, porém, em menor escala.

Telvar

APLICAÇÃO NAS FÓLHAS. *Mudas pequenas.* Todas as plantas sem distinção de doses, morreram. *Mudas grandes.* As três plantas que receberam a *dose grande* secaram até a metade. As *doses média e pequena* causaram o secamento das pontas das plantas.

APLICAÇÃO NO SOLO. *Mudas pequenas.* Uma das plantas que recebeu a *dose grande* foi muito prejudicada na sua folhagem. As outras duas apenas mostraram leve mudança de coloração em algumas áreas das folhas. As doses *média e pequena* provocaram amarelecimento das folhas. *Mudas grandes.* Não apresentaram prejuízos.

Kloben

APLICAÇÃO NAS FÓLHAS. *Mudas pequenas.* A *dose grande* matou todas as mudas. As *doses média e pequena* prejudicaram bastante. *Mudas grandes.* As *doses grande e média* provocaram extensas necroses nas folhas de diversas mudas. A *dose pequena* não afetou duas plantas e a outra ficou com as folhas amareladas.

APLICAÇÃO NO SOLO. *Mudas pequenas.* Nenhuma das doses afetou aos cafeeiros. *Mudas grandes.* Também não foram afetadas por nenhuma das doses.

Simazin

APLICAÇÃO NAS FÓLHAS. *Plantas pequenas.* As três doses de herbicida provocaram grandes prejuízos às folhas das plantinhas. *Plantas grandes.* As três doses provocaram necroses em algumas das folhas as quais acabaram caindo.

APLICAÇÃO NO SOLO. *Mudas pequenas.* A *dose grande* prejudicou bastante as três mudas secando diversas folhas e o ápice do ramo central. A *dose média* secou apenas as pontas das folhas mais velhas e a *dose pequena* não afetou duas das mudas, enquanto que a terceira teve as suas folhas com as pontas secas. *Mudas grandes.* Os prejuízos foram pequenos para qualquer das doses.

Dowpon APLICAÇÃO NAS FÓLHAS. *Mudas pequenas*. A dose grande matou tôdas as mudas. As doses média e pequena provocaram a sêca da metade superior das plantas. *Mudas grandes*. Tôdas as doses promoveram a morte da metade superior das plantas.

APLICAÇÃO DO SOLO. *Mudas pequenas*. Não foram afetadas por nenhuma das doses. *Mudas grandes*. Em tôdas as doses as plantinhas sofreram amarelecimento das fôlhas sendo que em alguns casos apareceram necroses.

Weedazol-TL APLICAÇÃO NAS FÓLHAS. Tôdas as dosagens provocaram o aparecimento de fôlhas brancas nas *mudas pequenas*. *Mudas grandes*. As fôlhas bem novas tornaram-se brancas sob a ação das três doses de herbicida.

APLICAÇÃO NO SOLO. *Mudas pequenas*. Tôdas as dosagens não afetaram o desenvolvimento das mudas, porém, promoveram o aparecimento nas plantas, de fôlhas brancas. Houve o aparecimento também de fôlhas novas desclorofiladas. *Mudas grandes*. O comportamento destas foi idêntico ao das mudas pequenas.

2,4,5-T Este herbicida provocou a morte de tôdas as mudas pequenas e de tôdas as mudas grandes com qualquer das dosagens usadas, em poucos dias.

5.3 3.^o Ensaio. Este ensaio tem as mesmas características do anterior. Alguns erros foram corrigidos, melhorado o sistema de pulverização, e os tratamentos com 2,4-D foram mantidos, após a pulverização, longe dos demais, até que não houvesse mais o perigo de volatilização. Foram tôdas as mudas medidas antes da pulverização e em três épocas posteriores, a fim de se ter conhecimento exato da paralização do crescimento das plantas, do seu retardamento ou da inocuidade do herbicida sôbre este característico. Este ensaio foi instalado no dia 15-2-62, e as observações abaixo relatadas, foram efetuadas nos dias 21/2, 20/3 e 28/4/62.

TCA APLICAÇÃO NAS FÓLHAS. *Mudas pequenas*. Uma semana após a aplicação do herbicida, as plantas que receberam a dose grande apresentavam as fôlhas com os bordos queimados. Estas queimaduras evoluíram e em um mês tôdas as plantas estavam quase que totalmente sêcas. Em 28/4/62, nenhuma das plantas restava com vida. A dose média provocara nas mudas as mesmas queimaduras de fôlhas. Estas em seguida caíram e as plantas acabaram por morrer. A dose pequena não afe-

tou nenhuma das plantas no final da primeira semana. Aos trinta dias as plantas ainda mantinham as folhas porém, estas estavam amareladas e o desenvolvimento paralizado. Em fins de abril notava-se início de vegetação nessas plantas. *Mudas grandes*. O comportamento das plantas, sob as três dosagens foi de início, perfeitamente idêntico ao ocorrido com as mudas pequenas. Posteriormente foram aumentando as áreas necrosadas das três plantas. A *dose média* matou uma das plantas, derrubou tôdas as folhas de outra, cujo desenvolvimento se mantém ainda estacionário, e provocou a seca do ápice da terceira planta. Esta emitiu um broto normal. As plantas referentes à *dose pequena* perderam poucas folhas. As que sobraram estão amareladas e necrosadas. O desenvolvimento destas plantas não foi paralizado, porém retardado. Em abril ainda apresentavam manchas amarelas, mas estavam vegetando.

APLICAÇÃO NO SOLO. Tôdas as plantas, tanto as pequenas com as grandes, tiveram os bordos das folhas velhas amarelados e necrosados, sob tôdas as dosagens. O desenvolvimento foi ligeiramente paralizado.

Karmex DW APLICAÇÃO NAS FÓLHAS. *Mudas pequenas*. Aos 7 dias da aplicação não se notava nada de anormal nas folhas das platinhas. Aos 35 dias, contudo, o efeito era drástico. Tôdas as plantas que receberam a *dose grande* do herbicida já estavam mortas e as que receberam as *doses média e pequena quase* que totalmente secas. Estas em abril, tinham também morrido. *Mudas grandes*. O comportamento foi perfeitamente idêntico ao das mudas pequenas. Em abril apenas uma planta estava viva, porém muito prejudicada.

APLICAÇÃO NO SOLO. *Mudas pequenas*. Os primeiros efeitos tóxicos foram observados em 20/3/62. A dose grande provocou o secamento das partes superiores das plantas, as quais mais tarde vieram a morrer. A *dose média* promoveu a seca da ponta de uma das plantas e prejudicou intensamente as outras duas. Aquela também morreu. A *dose pequena* não afetou em nada as plantas que continuaram a vegetar normalmente. As *plantas grandes* foram afetadas apenas na coloração, por tôdas as doses.

Telvar APLICAÇÃO NAS FÓLHAS. *Mudas pequenas*. Na primeira observação não foi notado nada de anormal. Aos 35 dias, tôdas as plantas, desde as que receberam a *dose pequena* até as que receberam a dose grande estavam secas até a metade. Em abril, tôdas as plantas com exceção de uma estavam mortas. A que não havia morrido apresentava-se intensamente prejudicada.

Mudas grandes. Perfeitamente normais ao fim da primeira semana, já aos 35 dias mostravam tôdas as fôlhas das plantas que receberam a *dose grande e média*, com as pontas secas e grandes necroses. Muitas dessas fôlhas caíram. Em fins de abril essas plantas estavam emitindo nova vegetação acima do terceiro ou quarto par de fôlhas. As plantas que receberam a *dose pequena* não tiveram as pontas secas, porém as suas fôlhas ficaram com manchas amareladas que se transformaram mais tarde em necroses. Poucas fôlhas caíram.

APLICAÇÃO NO SOLO. *Plantas pequenas.* Até aos 7 dias nenhuma alteração havia ocorrido em tôdas as plantas. Aos 35 dias a *dose forte* mostrava efeitos grandemente tóxicos. Uma das plantas com a metade superior seca e as fôlhas restantes com grandes necroses. Esta planta acabou morrendo. As outras duas derrubaram várias fôlhas e as que restaram tinham grandes áreas necrosadas, nas proximidades dos bordos. O seu desenvolvimento ficou completamente paralizado até fins de abril quando notou-se início de vegetação. A *dose média* provocou manchas nos bordos das fôlhas e em seguida necrose. O desenvolvimento das plantas foi bastante retardado. A *dose pequena* não afetou as plantas. Apenas leves amarelecimentos em algumas fôlhas. *Mudas grandes.* Embora os efeitos se resumam, para tôdas as dosagens, em pequenas manchas amarelas junto aos bordos das fôlhas, as plantas tiveram o desenvolvimento paralizado.

Kloben

APLICAÇÃO NAS FÔLHAS. *Mudas pequenas.* Aos 7 dias nenhuma das plantas apresentava qualquer indício de fitotoxicidade. Um mês após, a *dose grande* apresentava a formação de grandes manchas amareladas, nas fôlhas, manchas essas que foram se transformando em necroses. A gema terminal não foi afetada, motivo pelo qual a planta continuou vegetando embora lentamente. A *dose média*, apresentou êsses mesmos característicos. A *dose pequena* apenas promoveu o aparecimento e necroses nos bordos das fôlhas. O desenvolvimento das plantas foi retardado. *Plantas grandes.* Somente aos 30 dias o amarelecimento e necroses em algumas fôlhas, nas plantas que receberam a *dose grande* e a *média*, com pequeno prejuízo para o seu desenvolvimento. A *dose pequena* mostrou apenas o amarelecimento das fôlhas das três plantas.

APLICAÇÃO NO SOLO. Nenhuma das doses provocou alterações nas mudas pequenas ou grandes, não havendo prejuízos para o desenvolvimento das mesmas.

Simazin **APLICAÇÃO NAS FÔLHAS.** *Mudas pequenas.* Aos 7 dias nenhuma das doses tinha provocado qualquer sintoma em qualquer das plantas. Aos 35 dias as *doses grande e média* tinham provocado necroses principalmente ao longo dos bordos das fôlhas. Algumas destas caíram. Duas das plantas que receberam a *dose grande* morreram posteriormente, enquanto que a terceira teve seu desenvolvimento paralizado definitivamente e não apresenta possibilidade de recuperação. Das mudas que receberam a *dose média* uma morreu e as outras ficaram paralizadas até fins de abril, quando iniciaram novo desenvolvimento. A *dose pequena* provocou necroses em tôdas as fôlhas de tôdas as plantas. Estas tiveram seu desenvolvimento paralizado até fins de abril, quando recommçaram a vegetar normalmente. *Mudas grandes.* A *dose grande* provocou a formação de muitas manchas amareladas nas fôlhas e aparecimento de necroses nos bordos. A *dose média* provocou poucas manchas amarelas. Essas, embora muito amarelas não chegaram a se transformar em necroses e em fins de abril ainda estavam perfeitamente visíveis. O desenvolvimento das mudas foi paralizado. A *dose pequena* afetou bastante uma das mudas. As outras duas tiveram manchas amarelas e necroses nos bordos das fôlhas. Outro sintoma comunicado pelo Simazin às plantas que receberam a dose média foi um murchamento das fôlhas.

APLICAÇÃO NO SOLO. *Mudas pequenas.* Os primeiros sintomas de fitotoxicidade foram observados aos 35 dias. As fôlhas das plantas com *dose grande e média* apresentavam os bordos secando. As partes mais internas das fôlhas mostravam coloração amarelada. O desenvolvimento dessas plantas foi intensamente prejudicado, e só em fins de abril iniciaram novas brotações. A *dose pequena* de herbicida provocou apenas coloração amarelada nas fôlhas o que permanecia até fins de abril. Não houve contudo paralização do desenvolvimento das plantas. As *mudas grandes*, apenas duas que receberam a *dose grande* apresentavam as fôlhas mais novas com necroses. Tôdas as outras plantas permaneceram normais, apenas com amarelecimento de algumas fôlhas velhas que permaneceram nas plantas.

Dowpon **APLICAÇÃO NAS FÔLHAS.** *Mudas pequenas.* A dose grande, já aos 7 dias mostrava as fôlhas pendidas e ligeiramente enroladas e com os bordos queimados. As fôlhas velhas apresentavam necroses. A *dose média* provocou também o enrolamento das fôlhas mais novas. Este enrolamento era como se a nervura principal tivesse encolhido. As fôlhas mais velhas estavam com man-

chas amarelas. A *dose pequena*, do herbicida provocou sintomas idênticos aos da dose média. Aos 35 dias a dose grande provocara o secamento das pontas das plantas e as folhas mais velhas mostravam áreas necrosadas. Os brotos terminais morreram e em fins de abril essas plantas estavam reagindo, emitindo novos brotos muito fracos. Nessa época as plantas que receberam a *dose média*, mantinham ainda as folhas mais novas amareladas e enroladas algumas delas com necroses. Duas dessas plantas tinham perdido a gema apical e emitiram em substituição dois brotos, normais. O desenvolvimento dessas plantas foi ligeiramente paralizado. Os sintomas nas plantas de *dose pequena* eram idênticos aos da dose média e as folhas se apresentavam também meio enroladas e alongadas. *Mudas grandes*. A dose grande provocou enormes necroses nas folhas velhas e secamento da haste principal até a metade. As três plantas emitiram brotação intensa nas axilas das últimas e penúltimas folhas vivas. Esta brotação apresentava-se amareladas e recurvadas e algumas com as pontas secas. Os mesmos sintomas foram observados nas plantas que foram tratadas com a dose média, porém com menor intensidade. A parte da haste principal que secou era bem menor que no caso da dose grande. Com a *dose pequena* o secamento da haste principal afetou apenas o último internódio e as plantas emitiram dois ou três brotos na altura do último par de folhas vivas.

APLICAÇÃO NO SOLO. Tanto as mudas pequenas como as grandes foram afetadas apenas pela *dosagem grande* e *média*, no entanto êste efeito se resumiu apenas em leve amarelecimento dos bordos de algumas folhas.

Weedazol-TL **APLICAÇÃO NAS FÓLHAS.** *Mudas pequenas*. A *dose grande* já aos 7 dias apresentava as folhas mais novas com leve descoloramento. As doses não haviam afetado nenhuma das plantas. Aos 35 dias, com a *dose grande* as folhas menores nas três plantas já estavam com coloração branco-palha, com os bordos ligeiramente queimados. As folhas, logo a seguir em idade, estavam bem descoloridas. A *dose média* e *pequena* apresentavam resultados perfeitamente idênticos. Duas das plantas que receberam a *dose grande*, em fins de abril tinham morrido e a que restou teve a sua parte apical completamente seca. Das plantas que receberam a *dose média* uma morreu e as outras duas estão praticamente secas. As três plantas da *dose pequena* apresentam as folhas com grandes áreas brancas. Uma dessas plantas

embora mostre o último internódio branco está emitindo um par de fôlhas perfeitamente normal. *Mudas grandes*. Inicialmente a *dose grande* mostrou branqueamento das fôlhas novas, e de algumas mais velhas. As outras doses apenas provocaram o branqueamento das fôlhas bem novas. Aos 35 dias as fôlhas que estavam brancas tinham secado e outras fôlhas mais velhas mostravam áreas brancas. Os brotos terminais morreram. Uma das plantas da *dose pequena* secou completamente. O crescimento de tôdas as plantas ficou paralizado sem possibilidade de recuperação.

APLICAÇÃO NO SOLO. Tanto as mudas pequenas como as grandes não foram afetadas.

Eptam

APLICAÇÃO NAS FÔLHAS. Este herbicida mostrou-se completamente inócuo ao cafeeiro, quando aplicado às fôlhas.

APLICAÇÃO NO SOLO. Mudas pequenas. Tôdas as doses afetaram igualmente as plantinhas provocando descoloramento dos bordos das fôlhas e retardando o seu desenvolvimento. Uma das plantas sob a *dose grande* teve seu ápice sêco e emitiu dois brotos. *Mudas grandes*. A dose grande apenas afetou uma das plantas provocando a sêca das suas fôlhas mais novas. As *doses média e pequena* não afetaram nenhuma planta.

Trietazina

APLICAÇÃO NAS FÔLHAS. *Mudas pequenas*. Aos 35 dias, as plantas que receberam a *dose grande* haviam perdido algumas fôlhas. Em abril uma das plantas tinha morrido e as outras duas apresentavam-se desfolhadas, tendo apenas o último par de fôlhas, porém muito pequenas. Essas plantas não têm possibilidade de recuperação. A *dose média* matou uma das plantas antes dos 35 dias e as outras apresentavam os mesmos característicos daquela planta da dose grande. A *dose pequena* afetou apenas ligeiramente as fôlhas mais velhas e em fins de abril estas plantas já estavam se desenvolvendo novamente. *Mudas grandes*. Houve queda de diversas fôlhas das plantas que receberam as *doses grandes e média*. Os brotos terminais não foram afetados mas o desenvolvimento esteve paralizado.

APLICAÇÃO NO SOLO. *Mudas pequenas*. A *dose grande* provocou um amarelecimento aos bordos das fôlhas, que foi evoluindo para o secamento das fôlhas. Uma das plantas morreu. As outras mudas mais tarde começaram a se desenvolver. Com a *dose média* duas plantas permaneceram normais e uma morreu. A dose pequena apenas amarelou as fôlhas das plantas.

Mudas grandes. Estas não foram afetadas quando o herbicida foi aplicado ao solo.

Prometina APLICAÇÃO NAS FÓLHAS. *Mudas pequenas*. Aos 7 dias não se notava prejuízo algum às plantas. Aos 35 dias, porém, tôdas as plantas estavam com a sua maior parte sêca e ao fim de abril tinham morrido. *Mudas grandes*. As doses grande e média promoveram os mesmos efeitos observados para as mudas pequenas. A dose pequena desfolhou quase que inteiramente tôdas as plantas e promoveu o secamento das suas pontas. Essas plantas dificilmente se recuperarão.

APLICAÇÃO NO SOLO. *Mudas pequenas*. Aos trinta e cinco dias as doses grande e média mostravam as plantas com a metade superior sêca. Duas plantas da dose forte morreram e a terceira, apesar de perder tôdas as fôlhas mais tarde voltou a vegetar. As três plantas da dose média também morreram. A dose pequena apresentava aos 35 dias duas plantas normais e uma com a ponta sêca, a qual acabou por morrer. As duas que estavam normais continuaram a vegetar. *Mudas grandes*. A dose forte provocou a sêca das pontas das três plantas que mais tarde morreram. As doses média e pequena causaram pequenos prejuízos às plantas que estão vegetando normalmente.

Sesone APLICAÇÃO NAS FÓLHAS. *Mudas pequenas*. Aos 35 dias a dose grande provocara apenas o amarelecimento nas fôlhas. As outras doses não alteraram as plantas. As mudas grandes não foram afetadas por nenhuma das doses do sesone.

APLICAÇÃO NO SOLO. *Mudas pequenas*. Sòmente a dose grande afetou um pouco a coloração das mudas. *Mudas grandes*. Apenas a coloração das fôlhas mais velhas foram ligeiramente afetadas pelas três doses.

2,4-D amina APLICAÇÃO NAS FÓLHAS. *Mudas pequenas*. As três doses já aos 7 dias apresentavam sintomas leves de toxidade, sintomas êsses que variavam de acôrdo com as dosagens. Em geral eram destorções e amarelecimento das fôlhas mais novas. Aos 35 dias as doses média e grande mostravam as fôlhas amarelas e contorcidas. O caule um pouco mais claro e entumecido. Quando da última observação as fôlhas tinham recuperado em parte a coloração mas tôdas estavam irregulares e paralizadas no crescimento. As mais velhas completamente necrosadas. A dose pequena apreesntou apenas deformações nas fôlhas que eram as mais novas na época da pulverização. Não houve paralização do crescimento e a brotação que apareceu após o tratamento era normal. *Mudas grandes*. Tôdas as plantas tiveram as suas fôlhas amarelecidas e pendidas. As três plantas da dose

forte morreram. Da *dose média* uma das plantas também morreu, e as outras duas mantiveram-se muito amareladas e pendidas. As três plantas da *dose pequena, embora* não tivessem morrido estavam muito amarelas, fôlhas pendidas e completamente paralizadas no crescimento. Essas plantas dificilmente se recuperarão.

APLICAÇÃO DO SOLO. Tanto as plantas grandes como as pequenas não foram afetadas por nenhuma das doses.

2,4-D sódico **APLICAÇÃO NAS FÔLHAS.** Tôdas as observações foram idênticas às dos 2,4-D amina com a única diferença que com a dose fraca nas plantas pequenas a vegetação nova era também deformada, enquanto que no 2,4-D amina essa vegetação já vinha surgindo normal.

APLICAÇÃO NO SOLO. Também não houve prejuízos aos cafeeiros, como no caso do 2,4-D amina.

2,4-D ester **APLICAÇÃO NAS FÔLHAS.** *Mudas pequenas.* De início os sintomas foram idênticos aos ocorridos com os demais 2,4-D. Com o correr dos dias notou-se maior fitotoxicidade dêste tipo de herbicida. As três plantas que receberam a *dose grande*, estavam em abril, quase que completamente sêcas. As demais plantas que receberam as *doses média e pequena* tinham as fôlhas verdes porém completamente deformadas e com enormes necroses. *Mudas grandes.* O efeito do 2,4-D ester foi mais violento nas mudas dêste tipo, do que os demais 2,4-D. As três mudas que receberam a *dose grande* morreram e também uma que foi tratada com a *dose média*. As demais da dose média ficaram com tôdas as fôlhas completamente amarelas e pendidas. O broto terminal secou. A dose fraca provocou os mesmos sintomas. Tôdas as plantas que morreram mantiveram as suas fôlhas sêcas prêsas às hastes. As plantas que permanecem vivas não têm possibilidade de recuperação.

5.4 4.º Ensaio. Êste ensaio, conduzido paralelamente ao anterior, instalado e observado nas mesmas datas, constou da aplicação das doses pequena e grande de todos os 14 herbicidas em um ramo apenas em mudas de 2 anos de idade.

A finalidade dêste experimento era verificar-se o efeito causado à planta, por herbicida, quando êste entrasse em contato apenas com uma parte dessa planta. Êste estudo tornava-se de grande interêsse, pois normalmente, quando se pulveriza uma lavoura de café, sômente um ou outro ramo do cafeeiro é atingido pelo produto.

Eleitas as plantas que serviriam para o teste, traçou-se o esquema de cada uma delas, anotando-se as posições dos diversos ramos e nestes a posição de todos os pares de folhas com as respectivas distâncias ao solo ou ao tronco principal.

Após a pulverização, periodicamente, procedia-se às novas medições para se ter dados referentes ao desenvolvimento da planta e dos seus ramos.

5.4.1 Resultados. Apresentamos a seguir um resumo das observações levadas a efeito sobre os cafeeiros deste 4.º ensaio.

Alguns herbicidas tiveram ação completamente inócua sobre os cafeeiros, não prejudicando nem sequer os ramos que receberam diretamente o produto. Estão neste caso o *Eptam* e o *Sesone*. Outros imprimiram, no cafeeiro, através de ambos as dosagens, apenas coloração mais clara ou levemente amarelada nas folhas que foram pulverizadas. Neste caso estão o *Neburon*, (*Kloben*), o *Monuron* (*Telvar*) e o *Simazin*. Houve herbicidas que promoveram o amarelecimento e a queda de algumas folhas diretamente tratadas: *Diuron* (*Karmex DW*), *Trietazina* e *Prometina*. O *Weedazol-TL*, apesar de ter provocado o desclorofilamento das folhas mais novas do ramo tratado — dose pequena — ou ter promovido o branqueamento de todas as folhas que apareceram posteriormente ao tratamento — dose grande — não prejudicou o desenvolvimento das plantas e nem sequer o desenvolvimento do ramo tratado. O *Dowpon*, pela sua dose pequena, promoveu apenas a formação de manchas amareladas nas folhas do ramo pulverizado. A dose grande, no entanto, provocou o secamento total desse ramo, sem contudo afetar, mesmo em escala mínima o restante da planta. O *TCA*, tanto pela sua dose grande, como pela pequena provocou a seca dos ramos tratados, não foi afetada, contudo, o restante da planta. Os *2,4-D*, afetaram apenas as folhas mais novas do ramo tratado.

6 — CONCLUSÕES

Apesar de nos ensaios 2.º e 3.º, muitos dos herbicidas testados terem ocasionado danos vultosos às plantinhas, quando a totalidade das suas folhas foi pulverizada, vemos que aquela toxicidade fica quase que totalmente anulada para o cafeeiro, se apenas uma parte pequena deste é atingida.

Observamos também, nos ensaios relatados, que os herbicidas promoveram danos reduzidos quando a aplicação foi dirigida ao solo. Estes dois fatos, para o pesquisador que estuda processos de desmatamento com produtos químicos, são sumamente animadores, primeiro porque poderemos lançar mãos de meios que protejam os cafeeiros no momento da pulverização e em segundo lugar porque sabemos que em uma lavoura cafeeira pulverizada, a quantidade de raízes que ficam em contato com o herbicida é sumamente pequena.

B I B L I O G R A F I A

- ORSENIGO, J. R. et al — Systematic foliage distortions in coffee attributed to 2,4-D. *Turrialba* 3:100-101 1953.
- ROBINSON, J. B. D. — Chemical Weed Control in Coffee Advantances in Coffee Production Technology. *Coffee and Tea Industries*, New York, 1959.
- ROSSETTI V. e BITANCOURT, A. A. — Ação deformante do 2,4-D sobre folhas de cafeeiro. *O Biológico* Vol. XXV n.º 1, janeiro 1959:25-27.
- MEDCALF, J. C. BONTEMPO, A. e FAVRE, G. 1960 — O uso de hervicida de pré-emergência no contróle de ervas daninhas em cafézal Nôvo. *Boletim n.º 25 IBEC Research Institute*.
- WALLIS, J. A. N. — The place of herbicides in the management of Kenia Coffee. *I General Weed Control Kenia Coffee* 26(303): 77-81, 83 março 1961.

D I S C U S S Ã O

LEÃO LEIDERMAN — informa que em ensaios levados a efeito no Instituto Biológico, por Kramer e Leiderman, o Weedazol sal sódico a 50%, controlou completamente o capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*), na dose de 8 Kg/ha de ingrediente ativo, quando aplicado sobre a folhagem do capim com 60 cm de altura.