

HEITOR WERTHER STUDART MONTENEGRO

ENGENHEIRO AGRÓNOMO
ASSISTENTE TÉCNICO

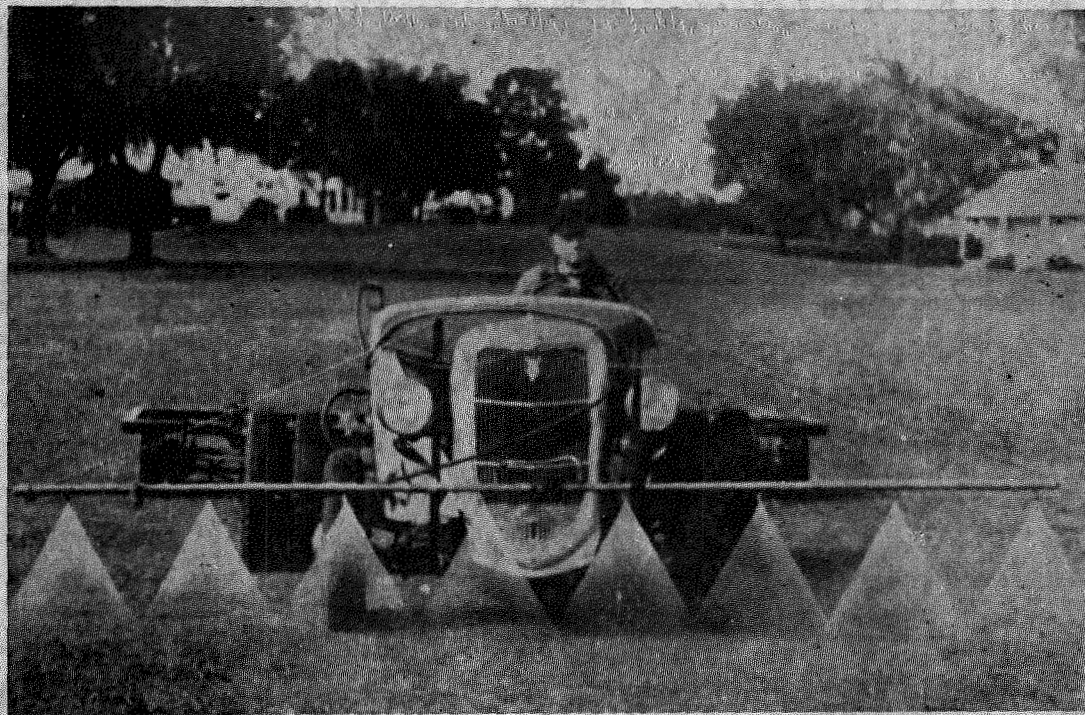
DA
SECÇÃO DE HORTICULTURA
DA

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA «LUIZ DE QUEIROZ»

CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DE COMBATE

ÀS ERVAS MÁS PELO

2,4-D



Chemical Weed Control - Circular Bulletin 214
Michigan State College

*Tese para Concurso de doutoramento apresentada à Escola Superior de Agricultura
«Luiz de Queiroz», em Outubro de 1951*

Heitor Werther Montenegro

CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DE COMBATE

À S

ERVAS MÁ S

P E L O

2,4-D

— o —

TESE DE DOUTORAMENTO

Heitor Werther Studart Montenegro

Assistente-técnico da

Secção de Horticultura

d a

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA

"LUIZ DE QUEIROZ"

— o —

-Outubro de 1951-

H. Konting

AO

PROF. PHILIPPE WESTIN CABRAL DE VASCONCELLOS.

Pode parecer estranho que nós, como assistentes da Cadeira de Horticultura, tenhamos abandonado um campo tão vasto, tão belo, como o da Arboricultura, em suas diversas modalidades, frutífera, florestal e ornamental ou mesmo a Olericultura, para apresentar um trabalho sobre um assunto tão geral em Agricultura, como o é o combate a ervas daninhas.

No início de nossas experiências com o 2,4-D, em meados de 1947, também nos pareceu estar invadindo seara alheia. O estudo aprofundado dos assuntos ligados às ervas más, nos elucidou estar este problema intimamente ligado a todo o ramo da Agricultura.

Tanto ao criador ou plantador de milho ou algodão, como ao fruticultor, interessa, do ponto de vista econômico, o extermínio das más ervas.

É, portanto, um assunto que pode e deve ser estudado com bastante carinho por todo engenheiro-agrônomo, esteja ele neste ou naquele setor da Agricultura.

Aliás, uma das resoluções da Terceira Conferência Interamericana de Agricultura (2) realizada em Caracas, no ano de 1945, diz textualmente:

"Considerando:

1º) Que as plantas daninhas que proliferam nas terras de lavoura e pastoreio **reduzem** enormemente o rendimento anual dos fundos agrícolas por:

- a) - Redução do rendimento das colheitas;
- b) - Aumento do custo do cultivo;
- c) - Desmerecimento da qualidade de muitos produtos agrícolas;
- d) - Perdas do gado que pasta em poteiros onde há plantas venenosas;
- e) - Redução da qualidade dos produtos pecuários, causada por plantas prejudiciais aos animais e seus produtos;

2º) Que os problemas do controle e extirpação de plantas daninhas são de importância primordial para todas as regiões agrícolas;

RESOLVE:

1º) Recomendar que os estudos sobre práticas de cultura, épocas de semear, ação destrutiva ou limitativa que as plantas daninhas exercem sobre as cultivadas, rotações, etc., sejam intensificados a fim de determinar os métodos mais econômicos para controlar a presença de ervas daninhas em áreas cultivadas;

2º) Que se estudem e desenvolvam todos os meios mais efetivos para a eliminação de plantas venenosas e outras plantas daninhas;

3º) Que os compostos químicos de possível valor ervicida sejam investigados a fundo;

4º) Que as disposições legais sôbre plantas daninhas e sementes, nas nações americanas, sejam observadas cuidadosamente afim de impedir sua introdução em novas regiões".

É certo que o presente trabalho é de caráter geral, porém já iniciamos pesquisas sôbre a aplicação do 2,4-D em culturas, enquadradas no nosso ramo de especialização.

Um ponto de capital importância que resolvemos deixar de lado, foi a parte econômica da questão. Assim o fizemos porque o mercado brasileiro ainda não se acha suficientemente suprido de produtos à base de 2,4-D e os preços locais dêstes, parece-nos, ainda não atingiram a desejada normalidade. Dêste modo, um estudo comparativo entre o método comum de capina manual, com enxada ou com máquinas agrícolas e o aqui descrito com o 2,4-D, se torna precário. Afigura-se-nos, porém, que devido ao encarecimento cada vez maior do braço operário e principalmente à sua falta, pelo êxodo rural, o 2,4-D proporcionará ao agricultor a possibilidade da mecanização completa de certas lavouras, aumentando, desta forma, o poder de produção do indivíduo e barateando o custo dêsses produtos agrícolas indispensáveis à alimentação.

Queremos consignar os nossos agradecimentos aos senhores: engenheiro-agrônomo Eduardo S. Freire, das Indústrias Químicas Brasileiras Duperial S.A., representantes da E.I. Dupont de Nemours & Co. e da Plant Protection Ltd.; engenheiro-agrônomo Orlando Baroni, da Blemco S.A., representante da Dow Chemical Company; Dierberger Agro-Comercial Ltda., representante da Sherwin-Williams Co, Cleveland-Ohio - USA, que muito gentilmente nos enviaram seus produtos, possibilitando assim a realização do presente trabalho. Ao primeiro, engenheiro-agrônomo Eduardo S. Freire, ainda devemos valiosas sugestões na feitura desta tese.

Somos gratos aos seguintes senhores, que muito nos auxiliaram na elucidação de partes dêste trabalho que se relacionam com as suas especializações: Prof. José de Mello Moraes (Fisiologia Vegetal), Prof. Walter Radamés Accorsi e Sr. Goro Hashimoto, do Instituto Kurihara (Botânica), Dr. Guido Ranzani (solos) e Dr. Frederico Pimentel Gomes (estatística).

Deixamos aqui consignados, também, os nossos agradecimentos ao Dr. A.S. Crafts, botânico da Universidade da Califórnia, pelos esclarecimentos e bibliografia sôbre a ação do 2,4-D.

Ao professor Philippe Westin Cabral de Vasconcellos, espírito culto e inteiramente devotado à matéria que leciona e de quem temos recebido, desde os nossos primeiros passos pelo vastíssimo campo da Horticultura, uma orientação sábia e segura, dedicamos êste trabalho, fruto de nosso esforço, como prova de sincera gratidão.

ÍNDICE

J. B. Monteiro

Capítulo I

INTRODUÇÃO	1
------------------	---

Capítulo II

ERVAS MÁIS	3
Definição. Divisão das ervas más segundo modo de sua reprodução. Disseminação das sementes. Divisão das ervas más segundo seu ciclo. Métodos de combate.	

Capítulo III

O USO DO ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO COMO ERVICIDA	7
Histórico. Propriedades do 2,4-D. Vantagens do 2,4-D. Preparação do ácido 2,4-diclorofenoxiacético. Preparo do 2,4-diclorofenoxiacetato de amônio. Preparo do 2,4-diclorofenoxiacetato de potássio. Formas em que é aplicado. Ação do 2,4-D. Fatores que afetam o grau de controle. Ativadores.	

Capítulo IV

APLICAÇÃO	14
Métodos. Época. Equipamento. Pulverizadores a motor. Calibração dos pulverizadores. Cálculo de dosagem.	

Capítulo V

SUSCEPTIBILIDADE DAS ERVAS MÁIS	21
Divisão em grupos e descrição botânica. Índices dos nomes vulgares e científicos.	

Capítulo VI

PERSISTÊNCIA DO 2,4-D NO SOLO	37
Ação da temperatura, da umidade, das chuvas e da composição do solo.	

Capítulo VII

PRECAUÇÕES NO USO DO 2,4-D	43
Seletividade. Precauções com o equipamento. Sua toxicidade ao homem e aos animais. Cuidados com plantas cultivadas.	

Capítulo VIII

CONCLUSÕES	45
------------------	----

Capítulo IX

BIBLIOGRAFIA	48
--------------------	----

CAPÍTULO I

I N T R O D U Ç Ã O .

B. Montenegro

O problema relativo ao combate às "ervas más", estava, no mundo, até pouco tempo atrás, relegado a um plano secundário, embora fosse apontado como um dos maiores males que afligiam os fazendeiros.

Nos Estados Unidos da América do Norte, um relatório publicado em 1930 e citado por ROBBINS (49), nos dá interessantes estimativas a respeito das perdas anuais, devidas às "ervas más", doenças do gado, doenças de plantas e pragas de plantas e animais. Um pequeno estudo desses dados, mostra-nos que os prejuízos causados por "ervas más" (3.000 milhões de dólares), excedem de 435.000.000 de dólares o total das perdas causadas pelas outras três causas mencionadas.

O citado relatório contém, ainda, uma lista organizada, na ordem de importância dos fatores que causam a ruína das fazendas, e nela figura, em primeiro lugar, a erosão do solo e, em segundo, as "ervas más".

Na Argentina, de acordo com os dados publicados por BOTTO em 1939, segundo ROBBINS (5), as perdas no ano agrícola de 1936-37 foram de 300 a 400 milhões de pesos.

Em nosso país, não conhecemos nenhuma estimativa a esse respeito, porém, é bem possível, que estas perdas sejam, proporcionalmente, mais elevadas que nos Estados Unidos da América do Norte.

Estes dados, verdadeiramente astronômicos, não são de estranhar, se levarmos em consideração que são as "ervas más" responsáveis pela diminuição das colheitas, aumento do custo de produção, depreciação dos produtos, desvalorização das terras e pelo aumento de pragas e moléstias,

Um problema, como este, de tão transcendente importância, foi sempre considerado pelos fazendeiros com relativo desdém.

Disse muito bem ROBBINS (50) que: "Consideramos a presença das ervas daninhas em nossas culturas como naturais, à semelhança de nossas gripes, às quais temos estado sempre sujeitos e para as quais nada podemos fazer, a não ser viver com elas e tolerá-las".

Nestes últimos anos, porém, teve a Química um fantástico desenvolvimento, descobrindo os cientistas substâncias verdadeiramente maravilhosas, entre as quais se encontram os hormônios ervicidas.

Em quase todos os países do mundo são inúmeras as publicações referentes a este assunto, procurando com isso, os cientistas, orientar os fazendeiros na luta contra as ervas daninhas.

No Brasil, pouco se tem feito a esse respeito. Os produtos comerciais à base de hormônios sintéticos - sob diferentes formas e concentrações - estão invadindo os nossos mercados, e os fazendeiros se ressen-

tem da falta de instruções práticas sôbre o combate às nossas ervas más, sendo, não raro, obrigados a seguir indicações feitas alhures.

Não é nosso objetivo preencher esta lacuna. Longe disso a nossa idéia. A finalidade dêste despretencioso trabalho é contribuir com mais algumas informações práticas, frutos de nossas experiências com o ácido 2,4-diclorofenoxiacético, que auxiliem os fazendeiros, no raiar desta nova fase da agricultura brasileira.

CAPÍTULO II

H. Montenegro

" ERVAS MÁ S "

Definição - "Erva má" - é toda planta que esteja vegetando num lugar onde o homem não a quer. Desta maneira, podemos dizer que a qualificação de uma planta como erva daninha, depende de sua posição frente ao homem. Para o fruticultor o capim gordura é uma erva má, já para o criador não o é; a grama sêda (Cynodon dactylon (L.) Pers.) para o jardineiro pode ser ou não erva má: se ela constituir um gramado, não o é; nas corbelhas e aléias é uma terrível erva má.

Por vários motivos são as ervas más indesejáveis. Por concorrerem com as plantas cultivadas em elementos minerais, água e luz, hospedarem pragas e doenças e prejudicarem de vários modos os serviços de colheita, são compreensíveis os grandes esforços do homem para destruí-las.

Divisão das "Ervas Más" segundo o modo de sua reprodução - É fator de essencial importância, no combate às ervas más, o conhecimento do modo de reprodução das mesmas.

Do conhecimento deste fato dependerá o sucesso ou improficuidade do tratamento. O número de pulverizações com ervicidas, o intervalo entre elas e a época adequada de fazê-las, dependerão da biologia particular de cada "erva má".

As ervas más podem, assim, ser divididas em dois grupos:

- 1) As que se reproduzem exclusivamente por sementes.
- 2) As que, além de se reproduzirem por sementes, ainda o fazem por um dos seguintes órgãos de multiplicação vegetativa: rizomas, estolhos, renovos, tubérculos ou rizomas tuberosos e bulbos.

No segundo grupo estão ainda contidas espécies que possuem órgãos reprodutores sexuais atrofiados ou que por qualquer motivo não produzem sementes; estas se propagam, então, exclusivamente por via vegetativa.

A maior ou menor agressividade de uma "erva má", é função de sua maior ou menor facilidade de se reproduzir. Algumas são consideradas importantes devido à quantidade de sementes que produzem. Como exemplo deste caso podemos citar a Erigeron bonariensis L. (Cravovana).

Outras também o devem à rapidez com que se multiplicam vegetativamente; é o caso da celeberrima "tiririca" (Cyperus rotundus L.) que chega a produzir, de um único tubérculo, cerca de 146 tubérculos e bulbos basais, em três meses e meio (52).

Disseminação das sementes - A agressividade de uma erva má depende, ainda, de sua capacidade de disseminar-se. Quanto maior sua facilidade de disseminação, mais terrível, ou melhor, mais difícil de exterminar-se é a erva má. Os agentes mais comuns de disseminação das ervas

más são: o homem, os animais, o vento e a água. Inúmeras plantas possuem variados dispositivos em suas sementes, que lhes facilitam um determinado processo de disseminação. Assim, o Taraxacum officinale Webb. (Dente-de-leão), apresenta as sementes providas de um apêndice que lhes dá grande "leveza" e é um ótimo meio de navegação aérea. Em outras plantas os frutos exibem formações espinescentes que, ao tocarem no vestuário do homem ou o corpo dos animais, aí se fixam, sendo, desta maneira, transportados para longe. São exemplos deste caso os frutos de Cenchrus equinatus L. (Carrapicho), Acanthospermum hispidum DC. (Carrapicho de carneiro) e Bidens pelosa L. (Picão). Em outra categoria de plantas, são as sementes recobertas de polpas, às vezes de cores vivas e de gosto agradável, que atraem os animais para as consumir. Elas são transportadas no interior do aparelho digestivo, às vezes a grandes distâncias e posteriormente eliminadas. Como exemplo podemos citar o Momordica charantia L., (Melão-de-São-Caetano) erva má introduzida no Brasil e hoje bastante espalhada por todo o país. São os pássaros os disseminadores das sementes desta trepadeira.

As enxurradas, produzidas pelas águas das chuvas, são ótimos meios de transporte das sementes de ervas daninhas. Os córregos e rios carregam-nas, também, à grande distância, principalmente por ocasião das enchentes.

Infelizmente o homem é também um dos maiores disseminadores de ervas más. A grande maioria das ervas más exóticas que aqui medram, foi trazida pelo homem. Naturalmente isto se deu, mais por desconhecimento do que por maldade, o que revela a necessidade de uma propaganda eficiente, que mostre os malefícios decorrentes da introdução, em nosso país, de plantas por particulares.

Divisão das ervas más segundo seu ciclo - O conhecimento do ciclo de vida das "ervas más" também é de valor neste estudo. Sabemos que as plantas são divididas, segundo a duração de seu ciclo, em:

- a) - anuais;
- b) - bi-anuais;
- c) - perenes.

Algumas vezes, porém, esta divisão não oferece limites certos entre os diversos grupos, pois vários são os fatores que causam modificações neles. Entre os principais, podemos citar o clima e as causas mecânicas que interferem com o florescimento e, deste modo, na produção de sementes (1).

Plantas anuais são aquelas, como o próprio nome já indica, cujo ciclo se realiza dentro de um ano. Elas nascem, se desenvolvem e produzem sementes com certa rapidez, para logo em seguida morrer. Como exemplo de "erva má" anual, podemos apontar a "beldroega" (Portulaca oleracea L.).

Bi-anuais - São aquelas, cujo ciclo se completa dentro de dois anos. No primeiro ano se desenvolvem acumulando reservas; no segundo ano florescem e, conseqüentemente, produzem sementes, morrendo em seguida.

No último grupo - das perenes - estão as plantas que vivem vários anos.

Métodos de Combate - Muitos são os métodos empregados no combate às "ervas más". Todos êles, porém, se encontram reunidos em dois grandes grupos: métodos preventivos e métodos curativos.

O método preventivo, de vital importância do ponto de vista econômico para um país, reúne medidas de caráter prático, que evitem a importação de ervas más. O velho rifão "mais vale prevenir do que curar", tem aqui um cunho todo especial. Êste método naturalmente tem aplicação em relação às ervas daninhas que medrem em outros países ou outros Estados ou mesmo outros municípios.

Os modos mais comuns de introdução destas plantas são: a) por mudas, infestando torrões de plantas importadas; b) por sementes misturadas com grãos adquiridos alhures, como os de trigo, milho, arroz, feijão, etc.. Muitas vêzes, a própria "erva má" é importada como planta de cultura; neste caso temos o exemplo do "Sergo de Alepo" ou "Capim Massambará" (Sorghum halepense Pers.) que foi introduzido nos Estados do sul do Brasil como ótima forrageira. É ela uma das piores pragas na Argentina e Uruguai.

Com o objetivo de evitar êste mal, já existe, aqui no Brasil e em quase todos países do mundo, uma Secção de Defesa de Sanidade Vegetal.

O outro grupo - o curativo - compreende numerosos métodos cujo fim é a extirpação das "ervas más", já existentes em nossas terras.

Vamos citar apenas os principais, aplicados em muitos países, e de um modo especial falar sôbre os Hormônios Ervicidas, sendo que dêstes, particularmente trataremos do ácido 2,4-diclorofenoxiacético, nosso principal objetivo neste trabalho.

1) - Métodos mecânicos.

- a) monda;
- b) capina;
- c) cultivo;
- d) ceifa;
- e) inundação;
- f) queima;
- g) cobertura morta.

2) - Métodos biológicos.

- a) insetos;
- b) fungos;
- c) animais;
- d) cobertura viva ou adubação verde;
- e) rotação de culturas.

3) - Métodos químicos.

- a) ervicidas de contacto;
- b) " translocáveis;
- c) hormônios ervicidas.

CAPÍTULO III

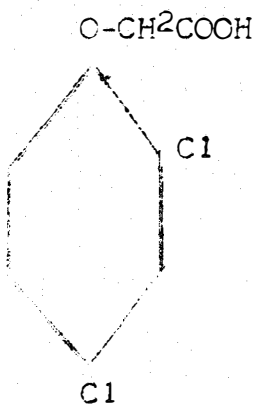
O USO DO ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO COMO ERVICIDA.

Histórico - O mais recente capítulo da história das "ervas más", é o do emprêgo de hormônios para sua destruição.

Ele teve início, independentemente, na Inglaterra e nos Estados Unidos, quando pesquisadores (46, 55) de ambos os países, em plena guerra, descobriram que alguns hormônios, em concentrações mais altas que as até então utilizadas com o fito de estimular o crescimento das plantas, possuíam notável ação ervicida.

As experiências com o ácido 2,4-diclorofenoxiacético tiveram início em 1943 (62) e desde então suas qualidades como ervicida foram se revelando, até se colocar, hoje, numa posição privilegiada em comparação com outras substâncias empregadas com o mesmo fim.

Propriedades do 2,4-D. - Este ácido, cuja fórmula estrutural está representada ao lado, se apresenta, quando puro, sob a forma de cristais brancos, pe-
queninos, inodoros, ou com um leve odor de cloro, não inflamável, não corrosivo, prática-
mente insolúvel em água e solúvel em solventes
tais como "carbowax" (glicóis polietilênicos)
(47). Já os seus sais de sódio, as amins e
os ésteres, que são as formas sob as quais co-
mumente é industrializado, são solúveis em
água.



Vantagens do 2,4-D.

- 1) Eficiente contra a maioria das ervas más.
- 2) Eficaz em grandes diluições.
- 3) Tem ação de translocação.
- 4) Fácilmente solúvel em água. (Nos produtos comerciais).
- 5) Relativamente barato.
- 6) Não corrosivo para o equipamento.
- 7) Não venenoso ao homem e aos animais.
- 8) Não inflamável.
- 9) Seletivo para certas plantas.

Preparação do ácido 2,4-diclorofenoxiacético. - O método que transcrevemos a seguir, foi usado por SYNERHOLM e ZIMMERMAN (54) para a obtenção do 2,4-D, a partir do 2,4-diclofenol: 3,6 g (0,156 átomo g) de sódio foram dissolvidos em 100 cm³ de álcool absoluto e 25 g (0,153 mol. g) de 2,4-diclofenol foram adicionados quando o sódio se dissolveu. À solução de diclorofenoxide de sódio assim preparada, foram adicionados

26 g (0,155 mol. g) do bromoacetato de etila. Imediatamente começou a precipitar o brometo de sódio. Deixou-se a mistura permanecer sobre um aquecedor a vapor até fervura incipiente por uma hora, após o que foram adicionados 100 cc. de uma solução de hidróxido de sódio a 10%. A mistura foi outra vez aquecida por alguns minutos e depois diluída com 500 cm³ de água. Alguns gramas de carvão descolorante (Norit-A) foram adicionados, após o que a mistura foi fervida por uns poucos minutos, depois filtrada através de um funil Buchner, o qual tinha sido previamente aquecido para prevenir cristalização nos orifícios do funil. O filtrado foi acidificado com ácido clorídrico diluído e resfriado a 0°. O produto bruto, quando seco ao ar, pesou 34 g e fundiu entre 133° a 137°. Foi purificado pela dissolução em uma quantidade mínima de benzeno fervente, resfriamento e adição de igual volume de éter de petróleo. No dia seguinte, o ácido 2,4-diclorofenoxiacético, branco, cristalino, foi filtrado e lavado com um pouco de éter de petróleo. O rendimento foi de 32 g (95 por cento) do produto, fundindo entre 139° e 140°.

Preparo do 2,4-diclorofenoxiacetato de amônio - Em vista da insolubilidade do ácido 2,4-diclorofenoxiacético em água, achamos de bom alvitre dar o modo de preparar o seu sal de amônio, a partir do ácido puro.

Devido à simplicidade do processo, qualquer pessoa pode preparar uma solução padrão, e no momento da aplicação dissolvê-la em água, de acordo com a concentração aconselhada.

Esta solução padrão, de acordo com OVERBEEK e VÉLEZ (58), pode ser preparada da seguinte maneira:

Material usado:

150 g de ácido 2,4-diclorofenoxiacético;

100 cm³ de hidróxido de amônio a 28%;

4 litros de água.

Em um recipiente junta-se um pouco de água (uma parte dos 4 litros). Em seguida, junta-se o ácido 2,4-diclorofenoxiacético, agita-se fortemente e, à medida que assim se procede, vai-se juntando o resto da água. Sabendo-se que nesta solução padrão, em cada 100 cm³ temos 3,65 de ácido 2,4-D puro, fácil nos será o cálculo para a sua aplicação, de acordo com a concentração aconselhada por hectare.

Preparo do 2,4-diclorofenoxiacetato de potássio - (Seg. LONGCHAMP e GAUTHERET (36)). Misturam-se 20 g do ácido 2,4-D com 10 g de hidróxido de potássio, depois do que adicionamos 1.000 cm³ d'água destilada. Aquece-se esta solução e deixa-se em ebulição durante alguns instantes, afim de que o ácido seja transformado em sal e ajusta-se a 1.000 cm³. A solução mãe, assim obtida, contém um grande excesso de hidróxido de potássio. No momento do emprêgo, diluimos em água afim de obtermos as concentrações desejadas.

Formas em que é aplicado - Quando puro, o ácido 2,4-dicloro-fenoxiacético apresenta uma séria dificuldade na sua aplicação contra as ervas más: a sua insolubilidade em água. Por êste motivo, êle é industrializado e encontrado no comércio sob as formas mais ou menos solúveis de:

- 1) ésteres;
- 2) aminas;
- 3) sais de sódio.

Os ésteres são menos solúveis em água do que os sais e por êsse motivo êles são comumente dissolvidos em óleo. Ao serem usados os produtos comerciais assim preparados, ou são emulsionados em água ou diluídos em mais óleo. É em parte por causa do óleo anexado ao éster, que êste é bem mais ativo que os sais do 2,4-D. O óleo funciona como um "agente molhante" e aumenta a penetração do 2,4-D no interior das plantas (23). Devido a êsse maior poder ervicida, os ésteres são usados em concentrações um pouco mais baixas do que os sais do 2,4-D. Entre os diversos ésteres comumente usados (etílico, amílico, isopropílico e butílico) há pouca diferença em suas ações (18, 51). Um dos defeitos, últimamente apontados para os ésteres, é que, sendo os mesmos voláteis, seus vapores vão afetar as plantas cultivadas existentes nas proximidades do tratamento (38, 30).

As aminas apresentam-se na forma líquida, e, em mistura com água, possuem uma coloração róseo-clara. Sua atividade ervicida é considerada intermediária, inferior à dos ésteres, mas superior à dos sais de sódio. Entre as diversas aminas (triethylamina, dietanolamina, trietanolamina e morfolinamina) não há diferença apreciável no modo de agir (51).

Os sais de sódio se apresentam sob a forma de cristais e são considerados os de mais baixa atividade (6). Dentre êles, os monohidratados são mais eficazes que os anidros (18).

Ação do 2,4-D - Se bem que êste assunto venha sendo bastante estudado, a maneira como atua o 2,4-D não está ainda convenientemente esclarecida.

O mecanismo da ação dêsse ervicida na planta é muito complexo, mas vamos tentar explicá-lo à luz das teorias atuais. Para maior compreensão do problema vamos dividi-lo em três fases: 1) penetração do 2,4-D através da cutícula das fôlhas ou sua absorção pelas raízes; 2) seu transporte no interior dos tecidos de um órgão para outro; 3) sua ação fitocida.

Com relação à penetração do 2,4-D, sabemos que, em parte, isso depende da compatibilidade entre êste ervicida e a cutícula da planta.

Parece ser em razão desta incompatibilidade que as gramíneas são resistentes à ação do 2,4-D.

Os diversos compostos do 2,4-D atravessam a cutícula das plantas de maneira diferente. Experiências feitas por HARVEY e CRAFTS, segundo CRAFTS (11), demonstraram que os compostos de 2,4-D agem de acordo com o mecanismo proposto por CRAFTS e REIBER (10), como seja: "compostos não polares podem passar prontamente através da cutícula das folhas, enquanto compostos polares só o fazem com dificuldade". As pesquisas iniciais mostraram, de fato, que os ésteres são mais tóxicos que as aminas e estas mais que os sais de sódio. Para o caso de absorção pelas raízes, dá-se precisamente o inverso: os compostos polares são mais facilmente absorvidos do que os não polares. Daí a maior ação tóxica do sal de sódio do 2,4-D em relação aos ésteres, em tratamentos de pré-emergência.

A translocação do 2,4-D dentro dos tecidos da planta, está em estreita relação com o movimento de carboidratos (59). Daí ser a luz um dos fatores principais na ação ervicida do 2,4-D.

As pesquisas de MITCHELL e BROWN (41) e WEAVER e DEROSE (59) mostraram que quanto maior era o movimento de carboidratos, maior a translocação do 2,4-D e, portanto, mais rápida a ação fitocida.

Isso pode ser notado, observando-se que o tratamento com 2,4-D em dias sombreados é bem menos ativo que o feito em dias bastante ensolarados. Nestes, a fotossíntese se processa ativamente, e o ervicida é translocado juntamente com os carboidratos formados nas folhas. Segundo WEAVER e DEROSE (59), a velocidade de translocação ainda é influenciada pela idade do tecido e vários outros fatores.

Vejam agora como parece dar-se a ação fitocida do 2,4-D. Sendo este um ponto dos mais discutidos, existem muitas teorias a respeito.

De acordo com TUKEY, HAMNER e INAHOPE (57) os 4 possíveis mecanismos que contribuem para a ação ervicida do 2,4-D, são os seguintes:

- 1) depleção da clorofila nas folhas, tendo como causa a diminuição da produção de alimentos;
- 2) proliferação do floema nos feixes vasculares, interferindo com a translocação de alimentos;
- 3) aumento da atividade respiratória, causando a diminuição das reservas alimentares;
- 4) desorganização e ruptura do rizoma e casca da raiz, abrindo caminho para invasão de microorganismos patogênicos do solo e posterior destruição dos tecidos.

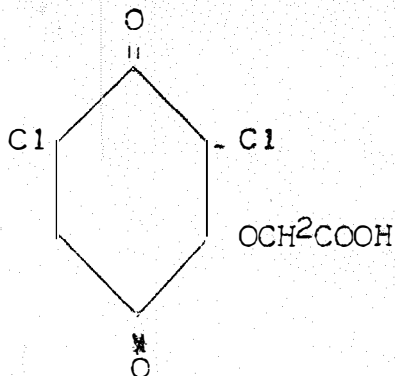
DAVIS e SMITH (15) sugerem ainda que o 2,4-D é fortemente tóxico para o protoplasma; a semi-permeabilidade da parede celular, parece ser destruída, causando a exudação da seiva celular e eventual colapso do tecido.

LEAPER e BISHOP (33), referindo-se à ação fitocida, dizem que ela poderia ser explicada, presumindo-se que no metabolismo da planta, estes compostos estão envolvidos na formação de derivados, tendo uma es-

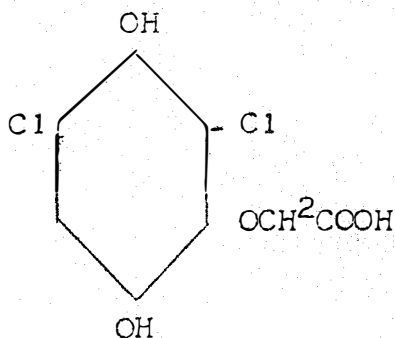
estrutura quinonóide:

Tais derivados quinonóides podem ser prontamente visualizados como tomando parte nos sistemas de oxidação e redução, que são usualmente associados com o crescimento.

Assim o ácido 2,4-diclorofenoxiacético, por exemplo, primeiro se oxida para ácido quinone 2,6 dicloro-3-glicólico.



o qual, por seu turno, se reduziria a um correspondente quinol.



A toxicidade de um ou de ambos compostos, quando formado nos processos vitais da planta, no ponto em que o 2,4-D transportado pode alcançar, poderia ser o fator determinante a causar injúria ou morte do organismo.

CRAFTS (14) dando sua opinião sobre este assunto diz "que o 2,4-D age através do sistema enzimático na planta, afetando muitas reações bioquímicas. Parece-me que qualquer teoria sobre a ação do 2,4-D, deve abranger o campo inteiro dos reguladores de crescimento, inibidores do crescimento, e, finalmente, a ação ervicida. Por esta razão, parece-me não ser simples a teoria da ação do 2,4-D."

Fatores que afetam o grau de controle - Vários são os fatores que influenciam a ação do 2,4-D, sendo os principais a temperatura, intensidade luminosa, chuva e idade das ervas más.

A temperatura e a luz têm acentuada influência na ação do 2,4-D. As experiências (18) provaram que quanto mais alta a temperatura e maior a intensidade solar, mais rápida se dava a penetração e o transporte deste ervicida para as outras partes da planta, provocando, deste modo, sua morte em menor tempo.

O quadro seguinte, transcrito de MARTH e DAVIS (37) confirma a ação da temperatura sobre a eficácia do 2,4-D.

QUADRO I

TEMPERATURA DA ESTUFA °C	PERCENTAGEM DE FÔLHAS VERDES ORIGINAIS REMANESCENTES EM UM NÚMERO INDICADO DE DIAS, APÓS O TRATAMENTO															
	4 dias			14 dias			24 dias			34 dias			44 dias			Controles 44 dias
	500	1000	1500	500	1000	1500	500	1000	1500	500	1000	1500	500	1000	1500	
23°,88-32°,22	*86	87	87	25	23	23	3	3	+0	0	0	0	0	0	0	62
18°,33-23°,83	84	84	77	26	23	24	6	6	6	0	0	0	0	0	0	70
10° - 18°,33	100	100	100	50	50	48	36	33	32	15	22	20	0	0	0	86
0° - 4°,44	97	97	96	80	77	81	59	54	50	47	53	43	45	43	40	69

° Concentração de ácido na pulverização: 500, 1000 e 1500 p.p.m.

+ Denota a morte da planta.

* Fôlhas de Barbarea Verna.

WEAVER et al (60) estudando a ação da chuva após uma pulverização com 2,4-D chegaram às seguintes conclusões:

- 1) - Se o 2,4-D fôr pulverizado em solução aquosa, uma chuva, mesmo após 24 horas, diminui muito sua ação.
- 2) - Se êle fôr pulverizado em mistura com óleo, uma chuva depois de 1/4 de hora não causa diminuição sensível no seu efeito ervicida.

Nossas experiências também mostraram que as chuvas, pouco tempo antes ou depois das pulverizações com soluções aquosas, têm influência negativa sobre a ação do 2,4-D.

Em relação à idade da planta sabemos que, quanto mais nova, mais susceptível é ela ao 2,4-D (22, 23).

De tudo isso, podemos concluir que o combate às ervas más deve ser feito, quando as plantas forem novas, nas estações quentes do ano, quando se encontram em ativo crescimento vegetativo, e em dias bem ensolarados, sem perigo de chuvas após a pulverização.

Ativadores - É muito comum nos países que já utilizam o 2,4-D em larga escala, a adição a êle de certas substâncias, com o fito de ativar, ou melhor, aumentar o seu poder ervicida. Portanto, para que uma substância seja um ativador é necessário que a sua mistura com o 2,4-D tenha maior poder ervicida do que qualquer uma das duas aplicadas separadamente.

HITCHCOCK e ZIMMERMAN (28) são de opinião que os diversos "ativadores" atuam de uma ou mais das seguintes maneiras:

- a) como um fixador, fazendo com que a solução entre em contacto mais íntimo com a cutícula das fôlhas;

- b) como solubilizador ou emulsionador, com o fito de manter a solubilidade do 2,4-D sôbre a superfície do tecido tratado e possivelmente dentro dele;
- c) como um agente de penetração, ajudando a entrada do 2,4-D sem notável dano para os tecidos;
- d) como um toxicante, alterando a permeabilidade dos tecidos e permitindo a entrada do 2,4-D, além de causar a morte das extremidades das folhinhas;
- e) com diferentes efeitos, pelos quais o ativador e o 2,4-D podem atuar independentemente ou conjuntamente, por causa das diferentes capacidades para ser transportado às outras partes da planta, ou porque o ativador pode afetar diferentes tecidos ou os mesmos tecidos em um grau diferente quando comparado com o 2,4-D.

Os principais produtos que surtiram efeito como ativadores são: sinox, carbowax 1.500 (gli col polietilênico a 5%), tiocianato de amônio, óleos aromáticos hidrocarbonados, material plástico "Geon 31 X" e extrato de cebola.

SUBURG (53) cita ainda os seguintes produtos comerciais como ativadores: sabão comum, na proporção de aproximadamente 1:85 e mais "ultrawet" (um sulfonato de sódio).

CAPÍTULO IV

A P L I C A Ç Ã O

Métodos - A propriedade que possui o 2,4-D, de ser seletivo, dá ensejo a que possamos utilizá-lo de duas maneiras diferentes.

- a) - em tratamento de pré-emergência.
- b) - em " " de post-emergência.

O tratamento de pré-emergência, como seu nome indica, é feito antes de a planta que se cultiva aflorar à superfície do solo. Este tratamento é de valor porque, como explica ROBBINS (50) "a concorrência entre mudinhas ainda na fase dentro do solo é, com tóda a probabilidade, mais danosa do que quando as plantas já atingiram a fase acima do solo; e o desenvolvimento vigoroso e sadio das mudinhas das culturas é muito favorecido pela ausência da concorrência de raízes".

Este modo de tratamento ainda tem a grande vantagem de controlar também as gramíneas (capins) provenientes de sementes.

MONTENEGRO e KRUG (45) confirmaram esta ótima vantagem do tratamento de pré-emergência em suas experiências com o 2,4-D no milho, que além de controlar as ervas de fôlhas largas, o faz também às próprias gramíneas (capins) provenientes de sementes que infestavam a cultura.

O tratamento de post-emergência é realizado após a mudinha emergir do solo. Naturalmente só se utiliza êste método em culturas de plantas resistentes ao 2,4-D. Mesmo nessas, deve-se tomar precaução porque em certos estágios do crescimento, elas são susceptíveis de ser prejudicadas pelo 2,4-D. Para cada uma existem limites mais ou menos definidos, no seu estágio de crescimento, para se fazer o tratamento.

Nossas experiências preliminares com 2,4-D na cana de açúcar (44) mostraram um resultado relativo, porquanto, se bem que controlando as ervas daninhas não gramíneas, os capins "cloris" (Chloris Gayana, Kunth) e "sempre verde" (Poa nemoralis, L.) foram fortemente estimulados no seu crescimento.

De acôrdo, ainda, com a quantidade de água a ser utilizada, em mistura com o 2,4-D, por hectare, dois modos de pulverização podem ser utilizados: "pequeno volume" (low volume) e "grande volume" (high volume).

"Pequeno volume", como o próprio nome indica, significa a utilização de pequena proporção de água. Nos Estados Unidos, o uso de uma quantidade de solução entre cêrca de 50 a 180 litros (20) por hectare é considerado como de "pequeno volume". Acima de 180 litros até 1000 litros ou mais é de "grande volume".

Para utilização do método de "pequeno volume", faz-se necessário o uso de boquilhas de pequena abertura e que o pulverizador trabalhe

em baixas pressões (20 a 40 libras por polegada quadrada). Deve-se utilizar, neste método, as aminas ou os ésteres em misturas comerciais, por que eles são solúveis em água em grandes proporções, o que já não acontece com o sal de sódio.

O método de "pequeno volume" está sendo muito utilizado nos Estados Unidos porque as experiências (34) mostraram que 50 litros de solução por hectare são tão eficazes como maiores quantidades. Quando, porém, a vegetação está suficientemente "fechada", é mais aconselhado usar maior volume d'água o que determinará uma melhor aspersão nas plantas.

Época - Se bem que já saibamos que no verão, quando as plantas se encontram em intenso crescimento vegetativo, devido à elevada temperatura e umidade, o 2,4-D aja mais eficazmente, é óbvio que nenhuma época pode ser marcada, porquanto ela dependerá da cultura, do estágio de desenvolvimento das ervas más, etc.. Devemos, porém, ter sempre em mente que as ervas más, quando novas, são bem mais susceptíveis do que quando adultas e dêste modo, requerem, naquele estágio, menor quantidade de 2,4-D por hectare.

Equipamento - Para a aplicação do 2,4-D, dois tipos de máquinas podem ser utilizadas: polvilhadeiras e pulverizadores.

As polvilhadeiras são raramente utilizadas por apresentarem bastante desvantagens em relação aos pulverizadores. Uma delas é o perigo do pó ser facilmente levado pelo vento e afetar culturas sensíveis, que por acaso existam na vizinhança. Há, ainda, as dificuldades correlacionadas com a obtenção e mistura perfeita do veículo do 2,4-D. Se o ervicida fôr comprado já pronto para uso, portanto misturado com talco - um dos veículos mais comuns - o seu preço será bem mais elevado, se comparado com pulverizações aquosas de 2,4-D.

Por êstes motivos vamos nos abster de falar sôbre as máquinas empregadas com êste fito e nos referirmos sômente àquelas empregadas na pulverização de soluções de 2,4-D.

Infelizmente, estamos em nosso país completamente desprovidos de equipamento adequado ao combate às ervas más. O que está sendo utilizado nesta fase inicial são os aparelhos usados no combate às doenças e pragas das plantas cultivadas.

Há urgente necessidade da importação de maquinário adequado, visando um aumento na mecanização da nossa lavoura e com isso, um correspondente abaixamento do custo de produção.

Para pequenas áreas, utilizamos pulverizadores manuais, de pequena capacidade, comumente entre 10 a 20 litros. Há vários tipos deles, com agulhão de um ou dois bicos.

Pulverizadores a motor - De um modo geral, um pulverizador se

compõe; de um tanque, de uma bomba com motor e de um agulhão com bicos. O tanque pode ser feito de metal ou de madeira. Os tanques de metal são bem superiores aos de madeira, porque são fáceis de lavar, raramente vazam e duram mais.

Em sua parte superior, há uma abertura para se processar o enchimento e a lavagem.

A capacidade do tanque varia com o tipo de aplicação que se vai utilizar (se de "pequeno volume" ou "grande volume"); com o suprimento d'água existente e ainda com a área que se vai trabalhar. No caso de se desejar usar o método de "pequeno volume" ou existir água em abundância perto do campo, ou a área a ser pulverizada ser pequena, não há necessidade do tanque ser muito grande.

Se, porém, o suprimento d'água estiver longe, ou se ela fôr escassa, economiza-se muito usando um tanque de grandes proporções.

No interior do tanque, colocado em sua parte inferior, está o agitador. Este tem por finalidade conservar sempre a mistura homogênea. Quando se utiliza o 2,4-D na forma de éster, é importante que haja boa agitação, do contrário forma-se um depósito branco, floculoso, no fundo do tanque, que, segundo HANCE (21) parece ser de ácido 2,4-diclorofenoxiacético. Há dois tipos de agitadores: um mecânico, que consta de um conjunto de pás montadas em um eixo, que o motor faz girar e outro, o hidráulico, que é um cano com pequenas aberturas por onde sai, com bastante pressão, o excesso da solução que se destinava ao agulhão e que se faz retornar ao tanque. A opinião geral é de que o agitador mecânico é mais eficiente que o hidráulico.

Bomba e motor - Em primeiro lugar devemos conhecer o máximo de descarga que vamos utilizar na pulverização, para depois providenciarmos a obtenção do conjunto bomba e motor com aquela capacidade.

Agulhão - É um cano de metal, de diâmetro e comprimento variáveis, onde se encontram, a distâncias regulares, os bicos pulverizadores. O espaçamento entre os bicos é variável de agulhão para agulhão, de acôrdo com o fim a que êles se destinam. O agulhão pode ser constituído de uma única peça ou de várias articuladas, que se adaptam aos acidentes do terreno. Os bicos pulverizadores comumente utilizados são de dois tipos, segundo o jacto que fazem: um em forma de leque e outro na de um cone vazio (Fig.1). O primeiro, devido à uniforme pulverização, é superior ao segundo tipo (20, 56).

O bico pulverizador ou boquilha deve estar de acôrdo com o volume que se deseja aspergir por hectare. Há boquilhas com uma abertura variável. Para aplicação do método "pequeno volume" (50 a 180 litros por hectare) as boquilhas devem ter uma abertura entre 0,55 a 0,68 milímetros de diâmetro. Para maiores volumes, de 250 a 500 litros, o diâmetro da abertura varia entre 0,88 e 1,26 mm. Em aplicações superiores

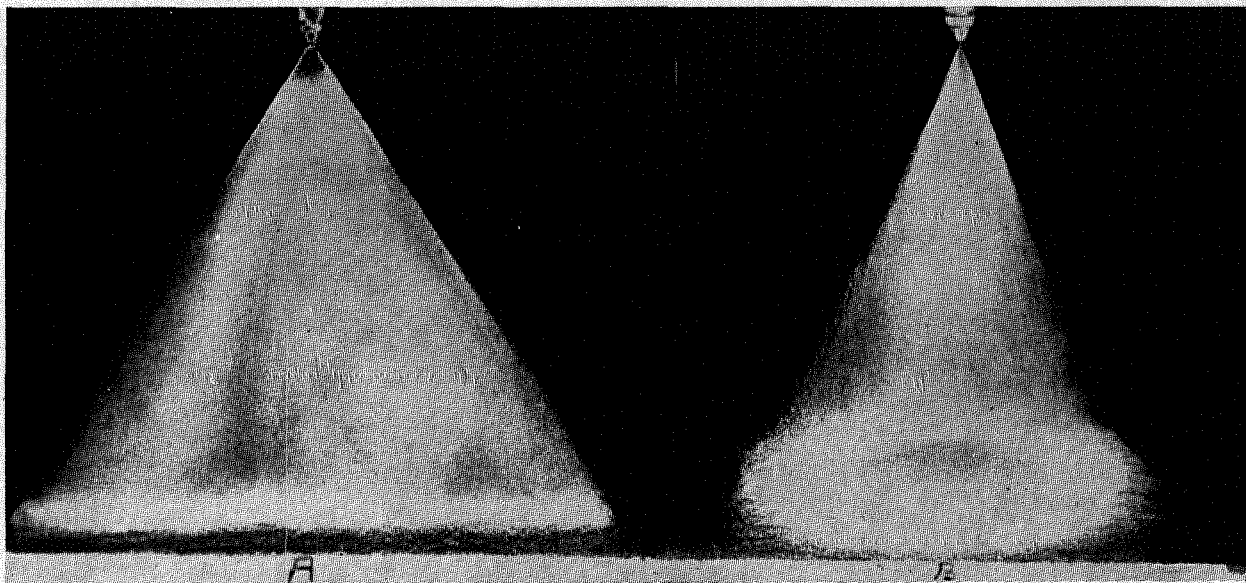


Fig. I - Tipos de jacto : A) em forma de leque ; B) em forma de cone.

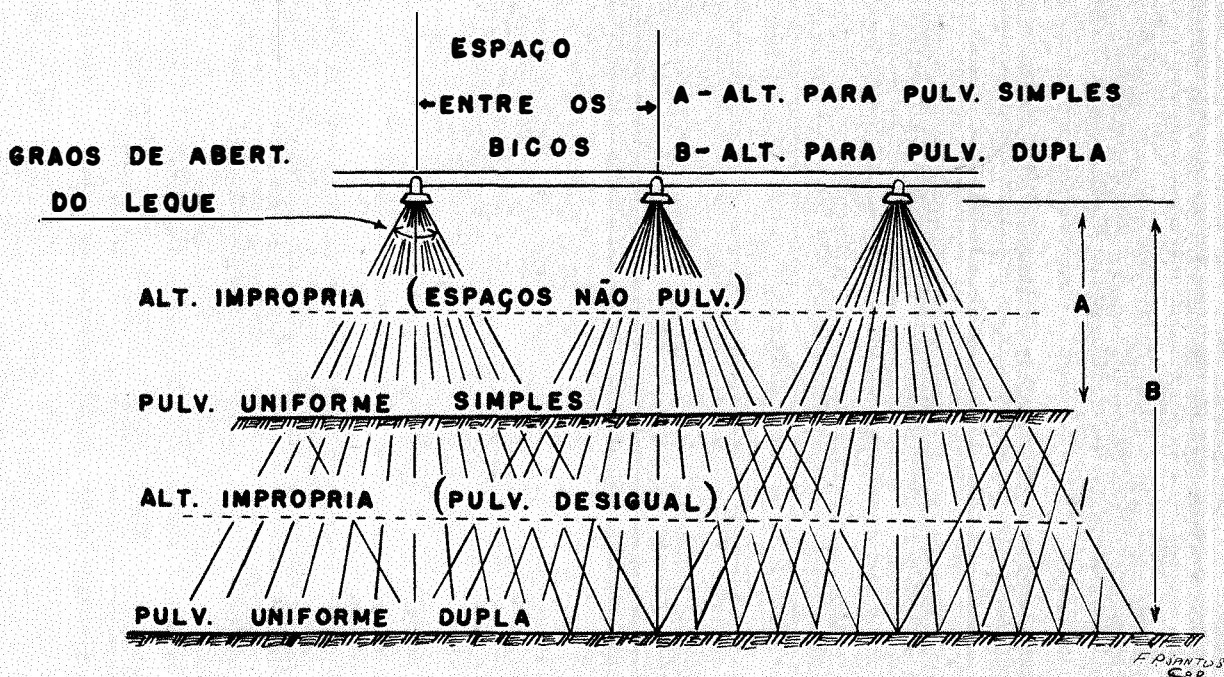


Fig. II - Desenho explicativo da necessidade de uma altura adequada do aguilhão.

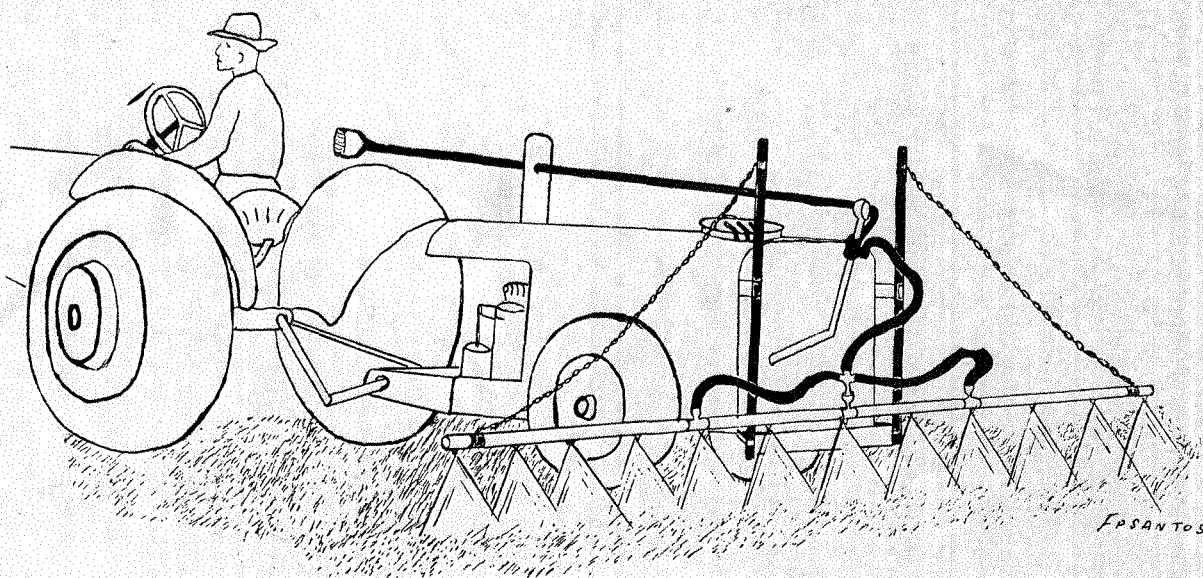


Fig. III - Um pulverizador tirado à trator

a 500 litros por hectare, uma abertura de 1,62 mm de diâmetro da abertura é requerida.

AKESSON (3) chama a atenção para o fato de que a descarga dos bicos pulverizadores é baseada em água e ela aumenta à medida que se vai acrescentando óleo, até um máximo de 20 a 30%, quando se faz aplicação de óleo semente.

É muito importante conhecer a abertura do jacto, que é variável. O agulhão não é fixo; é ajustado a uma altura certa acima das ervas más antes de se iniciar a pulverização. O quadro 2, organizado por AKESSON e HARVEY (4) é muito prático, dando-nos facilmente a altura de ajustamento do agulhão para se ter uma pulverização simples e uniforme (Fig.2), conhecendo-se o ângulo de abertura do jacto e o espaçamento entre os bicos. Caso se queira proceder a uma pulverização dupla, por dar ela mais uniformidade e, portanto, maior eficiência, dobra-se a altura obtida no quadro 2, para a pulverização simples. A distância achada não deve ser medida do chão ao agulhão e sim das extremidades superiores das ervas más ao agulhão.

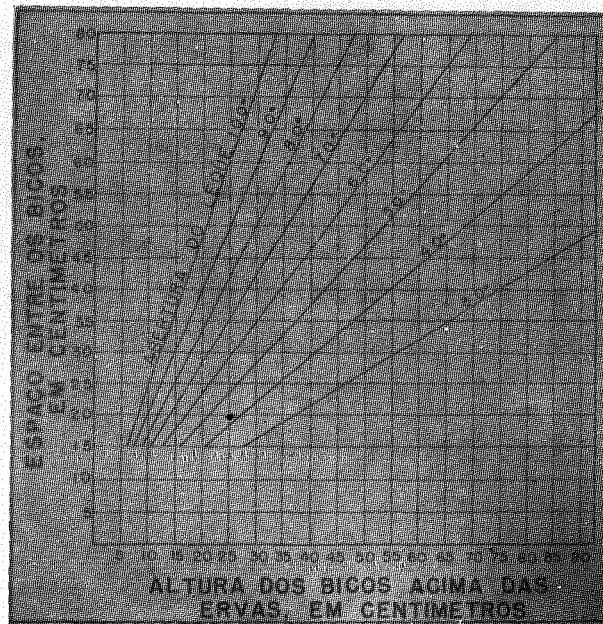
Montagem - Estes pulverizadores são montados sobre carreta tirada por animais ou ligada a um veículo qualquer ou, ainda, adaptados diretamente sobre um trator, caminhão, etc.. O agulhão pode ser colocado na frente ou atrás do veículo, dependendo disso do tipo da instalação. O operador deve controlar sempre a pressão, observando o manômetro. Devemos deixá-la o mais constante possível, porque, variando a pressão, varia também a quantidade de líquido aspergido. Para facilitar o seu trabalho, o operário deve ter à mão o controle da válvula de descarga.

Calibração dos pulverizadores - Para que possamos aplicar determinada quantidade de um ervicida por hectare, mister se faz que calibremos o pulverizador. Isto se consegue, ajustando-se a pressão, a vazão de solução nos bicos ou boquilhas, a concentração do ervicida e a velocidade da máquina aspersora.

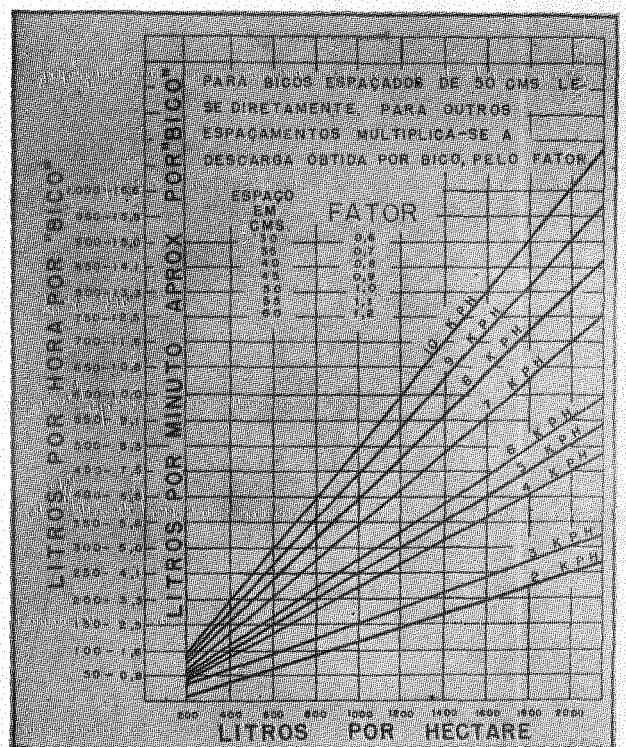
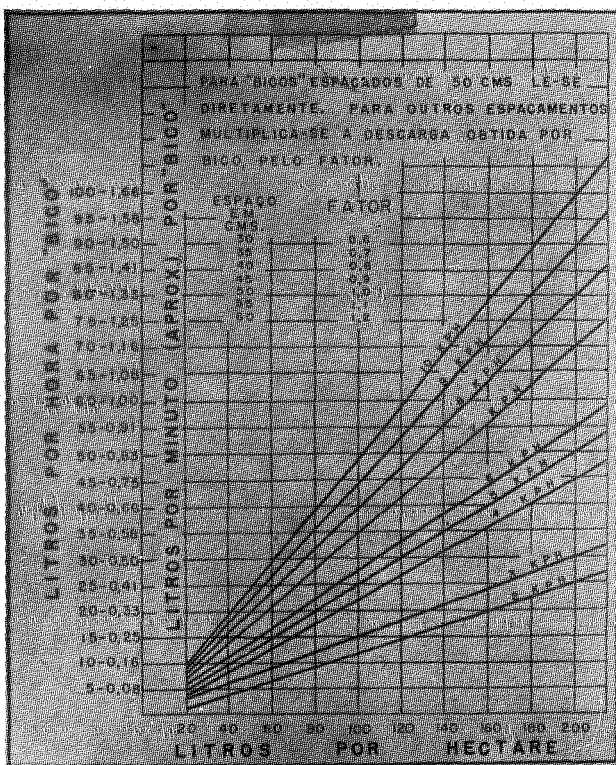
Aumentando-se a pressão, há um aumento na vazão. Da mesma forma, trocando-se a boquilha por outra de furo maior, há também um aumento correspondente na vazão. Ainda podemos variar tanto a concentração do ervicida como a velocidade do aparelho.

Há vários métodos para se proceder a calibração dos pulverizadores. Um deles, muito prático, consiste em utilizarmos os quadros 3 e 4 organizados por AKESSON e HARVEY (4) e por nós adaptados ao sistema métrico.

Em primeiro lugar, medimos o produto que recolhemos da descarga de uma "boquilha" em 1 minuto ou 1 hora. Na ordenada procuramos a linha que corresponde à descarga achada. Vemos no quadro o ponto onde esta linha corta a reta de velocidade que queremos imprimir; transportan-



Quadro II — Ajustamento do agulhão acima das ervas de acôrdo com o espaçamento entre os bicos e a abertura do jacto



Quadros III e IV — Quadros para auxiliar a calibração dos pulverizadores. III) até 200 litros por hectare; IV) de 200 até 2000 litros por hectare. (Organizado por AKESSON e HARVEY (4) e adaptado pelo autor)

H. Montenegro

do êste ponto para a linha das abscissas, lemos nesta a quantidade de solução que êste pulverizador asperge por hectare. Quando os "bicos" estiverem espaçados de 50 cm no aguilhão, faz-se a leitura direta do resultado em litros por hectare. Vejamos um exemplo prático: Recolhamos numa vasilha graduada a descarga de um bico durante 1 minuto. Suponhamos que a quantidade recolhida foi 0,41 litros ou 410 cm³. No quadro 3, procuramos ver onde a linha correspondente a essa descarga corta a velocidade que vamos dar ao veículo, por exemplo 10 km por hora. Lemos em baixo, na linha das abscissas, a quanto corresponde em litros por hectare. O resultado neste caso é de cêrca de 52 litros por hectare.

Se quisermos aspergir um certo número de litros por hectare, por exemplo 100 litros, devemos procurar qual a reta de velocidade que corta o ponto de encontro das linhas de descarga - 410 cm³ e de litros por hectare, 100 litros. A velocidade que nos indica o quadro é dada em km/h.

Se porém, o espaçamento entre os bicos fôr diferente de 50 cm, por exemplo, 40 cm, devemos multiplicar o produto da descarga, no exemplo anterior 0,41 litros, pelo fator correspondente ao novo espaçamento. Na parte superior do quadro 3, vemos que, para um espaçamento entre os bicos igual a 40 cm, o fator é 0,8. O resultado nos dá 0,328 litros ou aproximadamente 0,33 litros. Com êste novo dado, procuramos o ponto onde essa linha de descarga corta a velocidade e, em baixo, fazemos a leitura em litros por hectare. Se o veículo trabalhar a 10 km/h, a quantidade aspergida por hectare será de cêrca de 42 litros.

Cálculo de dosagem - Calibrado o pulverizador, vejamos quanto de um produto comercial à base de ácido 2,4-D devemos adicionar ao tanque para obtermos uma determinada concentração.

Devido ao número elevado de compostos à base de 2,4-D e as variadas concentrações dos produtos comerciais, resolveu-se aconselhar as dosagens sempre à base de ácido 2,4-D puro. Por êste motivo, precisamos calcular quanto do produto comercial por nós adquirido corresponde à quantidade aconselhada de ácido 2,4-D.

Em primeiro lugar, devemos saber o número de hectares que nosso pulverizador pode aspergir com o seu depósito cheio. Aplicando a seguinte fórmula, obteremos a resposta a êste quesito:

$$(I) \quad \frac{C}{Q} = N$$

Sendo:- C - capacidade do tanque;

Q - quantidade de solução a ser distribuída por hectare;

N - número de hectares pulverizados.

Com mais êste dado, poderemos saber quanto de um produto comercial devemos juntar ao tanque para obtermos uma concentração desejada, aplicando a seguinte fórmula:

$$(II) \quad \frac{N \cdot q \cdot F}{C} = x$$

Sendo:- N - número de hectares pulverizados (obtido aplicando-se a fórmula (I)).

q - quantidade de ácido 2,4-D aconselhado por hectare.

F - fator (correspondente ao número de unidades requeridas para conter 100 unidades de ácido 2,4-D.-(quadro 5).

C - concentração do produto comercial.

O fator de cada composto do 2,4-D, nos é dado na terceira coluna do quadro 5, organizado por WILLARD (61).

QUADRO 5

SUBSTÂNCIA	Pêso molecular	Ácido 2,4-D %	Unidades requeridas para conter 100 unidades de ácido 2,4-D
Ácido 2,4-D	221	100	F= 100
Sal de amônio do 2,4-D	238	93	108
Sal de sódio do 2,4-D (anidro).	243	91	110
Sal de sódio do 2,4-D (monoidratado)	261	85	118
Dietanolamina sal do 2,4-D	326	68	147
Trietanolamina sal do 2,4-D ...	370	60	167
Éster metílico do 2,4-D	235	94	106
Éster propílico do 2,4-D (2 com o mesmo peso)	263	84	119
Ésteres butílicos do 2,4-D (4 com o mesmo peso)	277	80	125
Ésteres amílicos do 2,4-D (cêrca de 15, todos com o mesmo peso)	291	76	132

Vejamos um exemplo concreto:

Possuimos um produto comercial à base de éster butílico de 2,4-D a 40% e desejamos aplicá-lo numa proporção correspondente a 2000 g de ácido 2,4-D por hectare. O pulverizador que vamos utilizar possui um depósito de capacidade para 600 litros. Êle está calibrado para distribuir 400 litros por hectare. Aplicando a fórmula (I), saberemos qual a área que pode ser pulverizada por êle:

$$(I) \quad \frac{C}{Q} = N \quad \text{ou} \quad \frac{600}{400} = 1,5 \text{ hectares}$$

A fórmula (II) nos dá a quantidade do produto comercial que devemos adicionar ao tanque. O valor de F para o éster butílico do 2,4-D, dado no quadro 5, é igual a 125.

$$(II) \quad \frac{N \cdot g \cdot F}{C} = \frac{1,5 \times 2000 \times 125}{40} = 9375 \text{ gramas}$$

Devemos, portanto, adicionar ao tanque do pulverizador 9375 gramas de éster butílico do 2,4-D para obtermos uma pulverização correspondente a 2.000 gramas de ácido do 2,4-D por hectare.

SUSCEPTIBILIDADE DAS ERVAS MÁS

Quando falamos em nossas ervas más, queremos nos referir a todas ervas más atualmente existentes entre nós, tanto nativas como aquelas introduzidas de outros países.

Como o número delas é muito grande, vamos citar aqui apenas as mais comuns, com as quais realizamos experiências relacionadas com sua resistência ao 2,4-D.

Daremos em seguida uma pequena descrição botânica de cada uma delas, os nomes comuns, o nome científico e as agruparemos de acôrdo com a família a que pertençam.

A citação será feita segundo a ordem alfabética das famílias e, dentro destas, pela ordem alfabética dos nomes científicos.

A susceptibilidade de cada uma das ervas más será indicada por um número, conforme o grupo a que pertencerem.

- Grupo I - altamente sensíveis;
- " II - sensíveis;
- " III - de relativa resistência;
- " IV - resistentes;
- " V - especiais.

As ervas más pertencentes ao primeiro grupo, são aquelas extremamente sensíveis ao 2,4-D, e que por isso são exterminadas com uma dosagem mínima. Essa dosagem está compreendida entre 500 a 1.000 g de ácido 2,4-D por hectare.

As do grupo II (sensíveis), requerem uma concentração um pouco mais forte para sua destruição, isto é, de 1.000 a 2.000 g de ácido 2,4-D por hectare.

As ervas más do grupo III, são aquelas cujo extermínio só é obtido quando utilizamos mais altas concentrações: entre 2.000 a 3.000 g de ácido 2,4-D por hectare.

As resistentes, do grupo IV, são, por excelência, as pertencentes à família das gramíneas. Estas são praticamente imunes à ação do 2,4-D.

No grupo V, especiais, estão certas ervas más, tais como a tiririca (Cyperus rotundus, L.) e trêvo (Oxalis martiana, Zucc.) que, devido ao seu modo de multiplicação, necessitam de mais de uma pulverização para sua extinção do terreno. O número delas é variável de acôrdo com o grau de infestação. Em solos há longo tempo infestados, de 3 a 4 pulverizações são necessárias. Quando tratarmos das ervas referentes a êste grupo, adiante do número V, colocaremos entre parênteses o número do grupo cuja dosagem deve ser usada nas pulverizações.

As dosagens referidas para cada grupo foram achadas experimentando diferentes concentrações de 2,4-D sôbre as ervas em variados estágios de crescimento e debaixo de más e ótimas condições.

Em condições favoráveis ao tratamento, para plantas novas e em intenso crescimento vegetativo, as dosagens mínimas são eficazes; em desfavoráveis, é necessário a utilização das dosagens mais elevadas, correspondentes aos grupos a que pertencerem.

Divisão em grupos e descrição botânica:

A M A R A N T H A C E A E .

1) Amaranthus spinosus L.

Caruru-de-espinho

Planta erecta e glabra, até 65 cm de altura; caule duro, às vêzes avermelhado, e ramos numerosos, sulcados, armados de espinhos na axila das fôlhas; espinhos até 2 cm de comprimento; fôlhas longo pecioladas, ovadas ou lanceoladas, com ápice espinescente, glabras, às vêzes ásperas nas duas páginas e saliente-nervadas na página inferior, até 8 cm de comprimento; flores numerosíssimas, sésseis, com 5 sépalas e 5 estames, dispostas em racimos axilares densos e em espigas interruptas, axilares e terminais; brácteas lineares, com pêlos eriçados, mais compridas do que as sépalas; fruto cápsula ovoide e rugosa e estreitando para o ápice (8).

Susceptibilidade I

2) Amaranthus viridis L.

Caruru-verde

Erva ou arbusto de caule prostrado ou ascendente, glabro, geralmente ramoso, até 60 cm; ramos glabros, quase sempre avermelhados; fôlhas longo-pecioladas, ovado-rômbeas, ovado-oblongas ou elípticas, emarginadas no ápice e cuneadas ou estreitando para a base, até 4 cm de comprimento, glabras, saliente-nervadas na página inferior, verdes ou um pouco violáceas; flores monoicas, curto-pecioladas, verde-pálido, dispostas em pequenos racimos axilares e terminais em espigas curtas, paniculadas; brácteas ovadas até lanceoladas, agudas, não espinescentes; utrículo comprimido, indeiscente; semente castâneo-avermelhada ou preta (8).

Susceptibilidade I

3) Alternanthera ficoidea (L.) R.Br.

Caruru-branco

Planta herbácea de caule ascendente ou prostrado, até 1 metro de comprimento, primeiro curto pubescente, depois glabro, simples ou ramificado; ramos angulosos e estriados; fôlhas curto-pecioladas, oblongas até ovado-oblongas, agudas, mucronadas ou obtusas, estreitas na base, de 55-94 mm de comprimento, margens onduladas, glabras ou com pêlos nas axilas, puntuado-rugosas, nervadas na página inferior; inflorescência em pequenos capítulos solitários ou geminados ou 3, sésseis, subglobosos, mais compridos que os pecíolos; flores branco-amareladas ou côr de palha (8).

Susceptibilidade II

A S C L E P I A D A C E A E

4) Asclepias curassavica L.

Oficial-de-salas

Erva forte de fôlhas lanceoladas, opostas, inteiras, quase glabras e umbelas sobre pedúnculos compridos, flores bonitas com pétalas vermelhas e petalóides alaranjados (35).

Susceptibilidade II

C H E N O P O D I A C E A E

5) Chenopodium ambrosioides L.

Erva-de-Santa-Maria

Erva de 1-2 m ou menos, de fôlhas lanceoladas, pubescentes, creneladas e dentadas ou cortadas, de 6x2 cm mais ou menos e penículas de espigas de flores verdes, pequenas (35).

Susceptibilidade I

C O M P O S I T A E

6) Acanthospermum hispidum DC.

Carrapicho-de-carneiro

Erva erecta de fôlhas opostas, dentadas, pilosas, pecioladas, ovais, até 3 cm e capítulos radicais, axilares, de flores verdes, as do disco 6-8 estéreis, as radicais 6-12 férteis, escamas do involúcro 5, aquênio aculeado de 6-9 mm sem papos de 2 rostros (35).

Susceptibilidade III

7) Achyrocline satureoides DC.

Macela

Erva de 1 1/2 m de fôlhas sésseis lanceoladas, tomentosas, alternas, até 12x2 cm e panículas de capítulos de 5-6 flores amarelas, heterógamas, as centrais, hermafroditas, as exteriores femininas filiformes, involúcro de 10-12 escamas secas de 7 mm, papo de 20 cerdas mais ou menos, aquênio pequenino (35).

Susceptibilidade III

8) Ageratum conyzoides L.

Erva-de-São-João

Erva de 1 m ou menos, de fôlhas opostas, pecioladas, ovais, pilosas, de 3-9 cm e capítulos corimboso-paniculados de 30-50 flores roxas, corola de 2 mm, aquênio de 2 mm, papo de 5 cerdas, involúcro de 15-20 escamas lineares (35).

Susceptibilidade I

9) Bidens pilosa L.

Picão

Erva de 1 m mais ou menos, de fôlhas geralmente opostas, pecioladas, simples ou compostas, oblongas e poucos capítulos com poucas lígulas pálidas, 30-40 flores do disco hermafroditas, amarelas, aquênio de 2 cm com 2-3 aristas (35).

Susceptibilidade I

10) Emilia sonchifolia Bentham

Emília

Erva até 60 cm, de folhas alternas, amplexi-caules, sagiteiformes, dentadas, pálidas e capítulos corimbosos, homogamos, de flores regulares, hermafroditas, vermelhas, involucrio cilíndrico, receptáculo nu, papo de cerdas brancas (35).

Susceptibilidade I

11) Erigeron bonariensis A.

Cravorana

Erva de 1 m mais ou menos, de folhas estreitas, serradas ou inteiras, pilosas, de 10 cm ou menos e paniculas de capítulos com involucrio de escamas estreitas de $4 \frac{1}{2}$ mm, exteriores mais curtas, raios pequeninos, aquênio de $1 \frac{1}{2}$ mm, papos de 20 cerdas mais ou menos, de 3 mm. (35)

Susceptibilidade II

12) Galinsoga parviflora Cav.

Fazendeiro

Erva pequena, de 30 cm, de folhas opostas, serradas, ovais, quase glabras, de 4x2 cm mais ou menos e capítulos de involucrios de 4-5 raios quase brancos, flores e disco amarelo com aquênio anguloso e papo de escamas (35).

Susceptibilidade I

13) Senecio brasiliensis Less.

Cravo-do-campo

Erva até 2 m, de folhas alternas, pecioladas, glabras, pinatífidas, até 12 cm, de 5-11 segmentos estreitos, por baixo brancos e capítulos corimboso-paniculados de 4-50 flores amarelas, com involucrio campanulado de 1 cm, 8-10 lígulas de 2 cm, folhas e flores do disco hermafroditas, aquênio de 3 mm; papos de cerdas de 9 mm (35).

Susceptibilidade II

14) Sonchus oleraceus L.

Serralha

Erva até 1,20 m, de folhas alternas, amplexi-caules, glabras, oblongas, dentadas, às vezes espinhosas e capítulos paniculados de muitas flores amarelas, involucrio campanulado de 12-14 mm, aquênio de 3 mm com papo de cerdas de 6 mm (35)

Susceptibilidade I

15) Taraxacum officinale Weber.

Dente-de-Leão

Erva acaule, de folhas lanceoladas, denteadas, e capítulos rosáceos de muitas flores amarelas e aquênio com papo de cerdas (35).

Susceptibilidade II

CRUCIFERAE

16) Coronopus didymus (L.) Smith

Mastruço

Erva de folhas cortadas, glabras e racimos de flores pequenas, brancas, com capsula oval, alada, com 2 sementes (35).

Susceptibilidade II

CUCURBITACEAE

17) Momordica charantia L.

Melão-de-São-Caetano

Trepadeira herbácea de folhas orbiculares, 5-7 lobadas, denteadas, pubescentes, de 5-12 cm e flores monóicas ou dióicas, amarelas, axilares, rotáceas, de 4 cm com 5 lobos e quase sempre 3 estames mais ou menos unidos e 3 placentas no fruto alaranjado com sementes em polpa vermelha comestível (35).

Susceptibilidade II

CYPERACEAE

18) Cyperus rotundus L.

Tiririca

Haste erecta, simples, triangular, 1-6 cm de altura e de perene formação de plantas originadas de tubérculos. Folhas em três fileiras ou nervuras, estreitas, parecida com gramíneas, menores do que a haste. Espiguetas marron-castanhas, agudas, 1-3 cm de comprimento, de várias flores, achatadas, 2 nervadas, em mais ou menos umbela terminal composta.

Susceptibilidade V (II)

EUPHORBIAEAE

19) Euphorbia geniculata Ort.

Amendoim-bravo

Erva de folhas alternas, glabras, ovais, denteadas ou lobadas ou inteiras, às vezes lanceoladas ou de forma de violão, as mais altas vermelhas em parte, com fascículos de flores verdes, pequenas terminais (35).

Susceptibilidade I

20) Phyllanthus tenellus Roxburgh

Quebra-pedra.

Perene ou subarbuste, de 30 cm de altura; caules cilíndricos, glabros e verdes; folhas curto-pecioladas, ob-ovais ou elípticas, glabras, inteiras, 9-12 mm de comprimento, 5-7 mm de largura, obtusas ou acutiusculas no ápice, obtusas ou arredondadas na base; flores monóicas, flores femininas com mais longos pedunculos que as masculinas, verde-claras, pequenas; frutos 1,5-2 mm de diâmetro, verdes, com 3 lóculos.

Susceptibilidade II

21) Ricinus communis L.

Mamoneira.

Arbusto de folhas palmadas, peltadas, 7-11 angulosas, grandes, glabras, longo-pecioladas alternas, de $\frac{1}{2}$ m de diâmetro mais ou menos e flores monoicas, pálidas, em espigas com flores masculinas de cálice de 5 divisões e os estames até 1.000, e flores femininas com 3 estiletos e cápsula áspera de 3 lobos e sementes. Suco transparente, floresce todo o ano (35).

Susceptibilidade I

GRAMINAE

22) Andropogon rufus Kth.

Capim-Jaraguá

Colmo perene, sub-rígido, até 2 $\frac{1}{2}$ m alto; folha erecta, estreita; ligula curta; espículas com 2 flores, uma sésil hermafrodita, a outra pedicelada masculina ou estéril, gluma inferior aristada, tudo rufo-tomentoso como as panículas (35).

Susceptibilidade IV

São Paulo

23) Brachiaria plantaginea Link

Capim-Marmelada

Erva de colmo comprimido, estriado, glabro e com os nós também glabros, geniculado na base; bainha foliar frouxa, estriada, ciliada, de folha brancacenta, curto-ciliada; lâmina lanceolada, de $\frac{1}{3}$ cm, glabra ou com poucos pêlos esparsos, verde-pálido, escabrosa nas margens e ciliada na base; inflorescência em panícula de eixo comum sub-anguloso e escabroso; espigas lineares, solitárias; espiguetas frouxamente imbricadas, alternas, disticas, elípticas ou obovado-elípticas, agudas, glabras, verde-pálido, curto-pediceladas e com os pedicelos angulosos e escabrosos, dispostas com a primeira gluma perto do eixo; gluma inferior ovado-orbicular, 9 nervada, gluma intermediária 7 nervada, gluma superior 5 nervada, agudíssima; fruto coriopo. (8)

Susceptibilidade IV

24) Cenchrus echinatus L.

Carrapicho

Planta anual, pequena, ramosíssima e de colmos a princípio geniculado-ascendentes e depois bem erectos, fortes, estriados, vilosos e com os nós escuros; bainhas foliares comprimidas, abertas superiormente, também esfriadas, pubescentes; ligula transversal formada por cílios curtos; lâmina plana, linear, até 25 cm de comprimento e 6 m/m de largura, muito aguda, dilatada na base, rígida, estriada e pubescente ou com alguns pêlos brancos na base, nervura média pálida; eixo da inflorescência de 5-10 cm, anguloso, áspero ou escabroso nos ângulos; espigas oblongas de 8-30 capítulos ou mais, globosos, sésseis, pouco vilosos, cobertos de espinhos involucreis setáceos, subpungentes; espiguetas 2-4, lanceoladas. (8)

Susceptibilidade IV

25) Chloris gayana Kunth

Capim-de-Rodes

Erva perene e cespitosa, de rizomas curtos, estoloni-
feros, radicantes, multicaules; colmo comprimido, es-
triado, até 2 m de altura, ramificado nos primeiros
nós; bainha foliar comprimida, estriada, glabra ou
com alguns cílios apenas na parte superior; lígula
curtíssima, ciliada; lâmina plana de 20-30 cm de com-
primento e 6-7 mm de largura, com estrias escabrosas
nas duas páginas; inflorescência constituída por 12-24
espigas esverdeado-amareladas ou ligeiramente averme-
lhadas, de 7-9 cm de comprimento, digitadas e distan-
ciadas entre si, sendo o eixo filiforme e anguloso;
espiguetas 4 flores, 3 das quais são geralmente esté-
reis; glumas muticas, transparentes, membranosas,
sendo a superior subulada, escabrosa no dorso e exce-
dendo a parte média da espigueta; glumela inferior
com carena curvada, glabra e nervuras marginais cur-
tíssimo-ciliadas. (8)

Susceptibilidade IV

26) Cynodon dactylon Pers.

Gramma-Sêda

Erva perene, de rizoma rastejante, geniculado, muito
comprido, cilíndrico ou comprimido, duro, quase le-
noso e com raízes adventícias nos nós; colmo florí-
fero, subcilíndrico, de 20-40 cms, primeiramente
prostrado e depois erecto, a partir de um fascículo
de folhas; bainha frouxa, estriada, glabra ou com pê-
los esparsos e compridos; lígula curtíssima, membra-
nacea, desfazendo-se em cílios brancaçentos; lâmina
plana, linear-lanceolada, acuminada, às vèzes pun-
gente, até 20 cm de comprimento, estriada, verde-acin-
zentada, glabra ou com pêlos muito esparsos, mais ou
menos áspera nas margens superiores; inflorescência
em panícula terminal composta de 3-7 espigas sêsseis,
digitadas, filiformes, flexíveis, de 3-6 cm, às vèzes
vermelho-violáceas; espiguetas unilaterais, oblongo-
ovadas, agudas, biseriadas, com 2 flores, sendo a in-
ferior estéril e rudimentar; glumas 3, todas 1-ner-
vadas e lanceoladas, sendo que a superior atinge até
metade da espigueta; glumela inferior mítica e com o
dorso escabroso; estigmas violáceos. (8).

Susceptibilidade IV

27) Eleusine indica Gaertn.

C.-pé-de-galinha

Erva anual, erecta, de raízes fortemente fibrosas e
colmos foliosos na base, desde 20 até 65 cm de altura;
inflorescência formada por espigas 2-7 ou mais (até
12), robustas, lineares, flexíveis, reunidas no ápice,
de 5-12 cm

Susceptibilidade IV

28) Elionurus candidus Hack.

Capim-Amargoso

Erva cespitosa e de colmos rígidos, subcomprimidos ou
cilíndricos, até 90 cm de altura; folhas estreitas e
compridas, ciliadas, enroladas na extremidade, pare-
cendo filiformes, glabras ou um pouco pilosas na pá-

H. Montenegro

gina inferior, sendo que a superior é t^oda revestida de pêlos brancos e compridos; espigas solitárias, branco-vilosas, até 10 cm de comprimento; espiguetas 1-floras, sésseis, com pêlos compridos e a gluma inferior bidentada; fruto cariopse oblongo-lanceolado.(8).

Susceptibilidade IV

29) Panicum monostachyum HBK.

C.-catingueiro

Erva de colmo invaginante, ramoso ou simples, até 1 m de altura, glabro; bainha foliar frouxa, ciliada nas margens; lígula curta, truncada, membranacea; lâmina linear, acuminada, até 15 cm de comprimento, pubescente ou hirsuta e com as margens ciliadas; espigas pedunculadas, erectas, sub-falcadas, não interruptas, unilaterais, quase sempre solitárias; espiguetas aos pares, lineares, oblongo-elípticas, imbricadas, glabras; gluma inferior das espigas inferiores ovado-lanceolada e 1-nervada; fruto cariopse elíptico-oblonga.(8).

Susceptibilidade IV

30) Panicum teneriffae R. Br.

C.-Favorite

Colmo erecto, fôlhas lineares, estreitas, glabras. Flores em panículas uniespigadas. Glumas todas roseopilosas; a inferior pequena, superior maior lanceolada 3-nervada. Páleas do mesmo tamanho, quase hialinas.

Susceptibilidade IV

31) Poa nemoralis L.

C.-Sempre-Verde

Erva perene, cespitosa, de rizoma curto e colmos erectos ou ascendentes, até 80 cm de altura, quase cilíndricos e com os nós escuros, delgados desde a base e às vêzes radicantes; bainhas foliares mais curtas do que os internódios, sendo a superior menor do que o limbo; lígula curtíssima, ou quase nula; lâminas estreitas, planas, lineares, agudas, escabrosas na página superior e nas margens; panícula alongada aberta na antese e depois contraída, esverdeada ou amarelada, raramente violácea, com 3-5 ou mais ramos escabrosos, a maior parte semi-verticilados nos nós inferiores espiguetas ovado-lanceoladas, comprimidas lateralmente, 1-5 floras; flores não lanosas, pequeníssimas, pediceladas; fruto cariopse oblongo-trígona, glabra, lisa.(8).

Susceptibilidade IV

LABIATAE

32) Leonotis nepetaefolia R. Br.

Cordão-de-Frade

Ervas sublenhosas de caule quadrangular e fôlhas pecioladas, ovais, crenadas, cortadas, opostas de 8 x 6 cm, com flores roxas, manchadas, bilabiadas, cálice

de 9-10 dentes e corola com lábio superior côncavo, erecto, verticilos de muitas flores.

Susceptibilidade II

33) Leonurus sibiricus L.

Rubim

Erva quase sem ramos, de folhas glabras, lineares, de $1\frac{1}{2}$ - 2 cm e capítulo terminal de flores violáceas de 2 mm (35).

Susceptibilidade II

LEGUMINOSAE

34) Cassia tora L.

Fedegoso

Erva anual, de base geralmente dura, de 1-3 pés de altura, erecta, glabra ou um pouco pubescente nas partes novas. Geralmente, oito folíolos conjugados, cuneado-ovais, obtusíssimos, mais frequentemente mucronados, de uma polegada ou mais, membranosos, em cima glabros, em baixo pubescentes. Pecíolo comum de $1\frac{1}{2}$ a 3 polegadas. Estípulas lineari-falcadas ou setáceas, geralmente persistentes. Flores pediceladas nas axilas superiores, solitárias ou geminadas. Bractéas pequenas, setáceas. Sépalas ovais ou oblongas. Pétalas maiores que as sépalas, obovóides, com a base contraída em estreita unha. Estames pequenos, filiformes, com anteras de tamanhos diferentes. Ovário glabro. Legume de forma tetrágono-arredondada (40).

Susceptibilidade III

MALVACEAE

35) Sida acuta Burm.

Guaxuma

Ervas ou plantas lenhosas, de folhas pecioladas, oblongas, base arredondada, pilosas, de 5-8x2-4 cm e flores axilares e terminais, de pétalas amarelas de 8-9 mm e 7-9 divisões do ovário.

Susceptibilidade III

36) Sida rhombifolia L.

Guaxuma

Arbusto baixo, de folhas pecioladas, rômbeas, serradas na metade superior, 3-5 nervadas, pubescentes, de 4x2 cm mais ou menos e flores axilares de 5 pétalas brancas ou amarelas de 1 cm (35).

Susceptibilidade III

MYRTACEAE

37) Psidium guayava L.

Goiabeira

Árvore baixa, de folhas curto-pecioladas, ovais, por baixo pubescentes, de 10-12x4-6 cm e 1-3 flores

brancas sobre pedúnculos axilares, com 4 sépalas e 4 pétalas grandes e baga grande, periforme, amarela, de 3-5 lojas e muitas sementes (35).

Susceptibilidade III

O X A L I D A C E A E

38) Oxalis corniculata L. var. stricta Sav. Azédinha

Erva de caule baixo rasteiro e fôlhas pequenas digitadas de 3 folíolos obcordiformes, pilosos, de 1 x 1/2 cm e umbelas de 2-6 flores amarelas (35).

Susceptibilidade V (III)

39) Oxalis martiana Zucc. Caruru-de-sapo

Erva acaule, de fôlhas digitadas de 3 folíolos pilosos, abcordiformes, de 2-3 cm de diâmetro e umbelas de 12-30 flores róseas, campanuladas, de 1,5-2 cm (35).

Susceptibilidade V (III)

P A P A V E R A C E A E

40) Argemone mexicana L. Cardo-Santo

Erva de fôlhas sésseis, lobadas, pinatífidas, de 5-15x3-6 cm, com dentes aculeados, e flores amarelas com 2-3 sépalas, 4-6 pétalas e 3-6 estigmas e cápsula aculeada com oo sementes (35).

Susceptibilidade I

P O R T U L A C A C E A E

41) Portulaca oleracea L. Beldroega

Erva rasteira, de fôlhas ob-ovais, planas, glabras, pequenas, de 1-2x1/2-1 cm e flores axilares, pequenas, amarelas, de 5 pétalas e oo estames (35).

Susceptibilidade I

42) Talinum paniculatum (Jacqin) Gaertner Maria-Gomes

Planta erecta, de caule simples ou ramoso, cilíndrico, geralmente avermelhado, até 30 cm de altura; fôlhas alternas, carnosas, ovado-lanceoladas ou espatuladas, ou cuneiformes, estreitas na base, grandes; flores amareladas, róseas ou brancas, dispostas em racimos simples e com pedúnculo triangular; fruto cápsula ovóide e 3-valva, contendo sementes pretas e finamente estriadas.(8).

Susceptibilidade I

RUBIACEAE

43) Richardia brasiliensis Gomez

Poaia-branca

Erva rasteira de fôlhas ovais, pubescentes de $3 \times 1 \frac{1}{2}$ cm e flores brancas em capítulos com 6 divisões e 6 estames, 3 estigmas e lojas (35).

Susceptibilidade I

SOLANACEAE

44) Solanum balbisii Dun.

Juá-manso

Arbusto de mais ou menos 1 m, de fôlhas oblongas, pinnato-partidas, sinuoso-denteadas, moles, aculeadas, pubescentes, de 9-15 cm e flores apnosas, esteliformes, 5 angulares, brancas e fruto baga grande, vermelha, comestível (35).

Susceptibilidade I

45) Solanum fastigiatum Wild

Jurubeba

Arbusto de 1-3 m ou menos, de fôlhas ovais, 7 lobadas ou quase inteiras, aculeadas, pardo-tomentosas, de 8-20x4-10 cm; peciolo 2 cm e panículas de flores brancas com fruto amarelo (35).

Susceptibilidade I

46) Solanum nigrum L.

Erva-Moura

Erva ou planta lenhosa, baixa, de fôlhas alternas ou geminadas, glabras ou pilosas, ovais ou lanceoladas, variáveis, pecioladas, inteiras ou denteadas, de 4x2 cm mais ou menos e cimos de flores brancas de 5 mm com fruto pequeno, preto, globoso, de 5-7 mm (35).

Susceptibilidade II

47) Solanum palinacanthum Dun.

Juá-bravo

Arbusto aculeado, de fôlhas alternas, oblongas, inteiras ou lobadas, tomentosas, de 15-18x5-9 cm, com peciolo de 2 cm e cimos de flores brancas, de 3 cm (35).

Susceptibilidade I

48) Solanum verbascifolium L.

Couvinga

Arbusto ou árvore pequena, de fôlhas alternas, grandes auriculadas, branco-tomentosas, lanceoladas, pecioladas, de 15-30 cm e corimbo terminais de flores violáceas, com baga globosa de $1 \frac{1}{2}$ cm ou menos (35).

Susceptibilidade I

UMBELLIFERAE

49) Apium ammi (Jacq.) Urban

Gertrudes

Erva de fôlhas compostas ou decompostas em 3 pinas pequenas, lineares e umbelas compostas, flores com 5 pétalas arredondadas e pequenas, 5 estames e fruto largo e curto, com 5 costelas (35).

Susceptibilidade I

VERBENACEAE

50) Lantana camara L.

Camará

Arbusto aculeado, de fôlhas ovais, opostas, pubescentes, denteadas, decorrentes no pecíolo, limbo de 5x3 ½ cm e capítulos pedunculados, de flores amarelas e alaranjadas de 1 cm (35).

Susceptibilidade III

Índice de nomes vulgares e classificação das ervas más citadas no trabalho (8,9,24,25,29,32,35)

Nomes vulgares	Nomes científicos	Famílias
Ambrosia	<u>Chenopodium ambrosioides</u> L.	Chenopodiaceae
Amendoim-bravo	<u>Euphorbia geniculata</u> Ort.	Euphorbiaceae
Amendoim-de-veado	<u>Euphorbia geniculata</u> Ort.	Euphorbiaceae
Amor-de-negro	<u>Acanthospermum hispidum</u> DC	Compositae
Arroz-de-burro	<u>Cenchrus echinatus</u> L.	Graminae
Arroz-do-diabo	<u>Cenchrus echinatus</u> L.	Graminae
Azedinha	<u>Oxalis corniculata</u> L.var. <u>stricta</u> Sav.	Oxalidaceae
Beldroega	<u>Portulaca oleracea</u> L.	Portulacaceae
Beldroega-grande	<u>Talinum paniculatum</u> (Jacq.) Gaert.	"
Beldroega-miuda	<u>Talinum paniculatum</u> (Jacq.) Gaert.	"
Beldroega-pequena	<u>Portulaca oleracea</u> L.	"
Bênção-de-Deus	<u>Talinum paniculatum</u> (Jacq.)Gaert.	"
Bredo	<u>Amaranthus spinosus</u> L.	Amaranthaceae
Bredo	<u>Amaranthus viridis</u> L.	"
Bredo-Ma jor-Gomes	<u>Talinum paniculatum</u> (Jacq.) Gaert.	Portulacaceae
Buva	<u>Erigeron bonariensis</u> A.	Compositae
Caaponga	<u>Portulaca oleracea</u> L.	Portulacaceae
Cacateira	<u>Momordica charantia</u> L.	Cucurbitaceae
Camara	<u>Lantana camara</u> L.	Verbenaceae
Camara apeba	<u>Ageratum conyzoides</u> L.	Compositae
Cambara	<u>Lantana camara</u> L.	Verbenaceae
Capim-amargoso	<u>Elionurus candidus</u> Hack.	Graminae
Capim-catingueiro	<u>Panicum monostachyum</u> HBK	"
Capim-cloriz	<u>Chloris gayana</u> Kunth.	"
Capim-colchão	<u>Chloris gayana</u> Kunth.	"
Capim-da-cidade	<u>Cynodon dactylon</u> L.	"
Capim-da-cidade	<u>Eleusine indica</u> Gaert.	"
Capim-dandá	<u>Cyperus rotundus</u> L.	Cyperaceae
Capim-de-burro	<u>Cynodon dactylon</u> L.	Graminae
Capim-de-burro	<u>Eleusine indica</u> L.	"
Capim-de-Guatemala	<u>Brachiaria plantaginea</u> Link.	"
Capim-de-Rhodes	<u>Chloris gayana</u> Kunth.	"
Capim-de-São Paulo	<u>Brachiaria plantaginea</u> Link.	"
Capim-de-Teneriffe	<u>Panicum teneriffae</u> R. Br.	"
Capim-do-mato	<u>Poa nemoralis</u> L.	"
Capim-favorito	<u>Panicum teneriffae</u> R. Br.	"
Capim-limão	<u>Elionurus candidus</u> Hack.	"
Capim-manga	<u>Elionurus candidus</u> Hack.	"
Capim-marmelada	<u>Brachiaria plantaginea</u> Link.	"
Capim-pé-de-galinha	<u>Eleusine indica</u> Gaert.	"
Capim-rosêta	<u>Cenchrus echinatus</u> L.	"
Capim-sêda	<u>Cynodon dactylon</u> Pers.	"
Capim-sempre-verde	<u>Poa nemoralis</u> L.	"
Capoeira-branca	<u>Solanum verbascifolium</u> L.	Solanaceae
Carachichú	<u>Solanum nigrum</u> L.	"
Cardo-santo	<u>Argemone mexicana</u> L.	Papaveraceae
Carixixu	<u>Solanum nigrum</u> L.	Solanaceae
Carrapateira	<u>Ricinus communis</u> L.	Euphorbiaceae
Carrapicho	<u>Cenchrus echinatus</u> L.	Graminae
Carrapicho-da-praia	" "	"
Carrapicho-das-roças	" "	"
Carrapicho-de-agulha	<u>Bidens pilosa</u> L.	Compositae
Carrapicho-de-carneiro	<u>Acanthospermum hispidum</u> DC.	"
Caruru	<u>Amaranthus</u> sp.	Amaranthaceae

Nomes vulgares	Nomes científicos	Famílias
Caruru-branco	<u>Alternanthera ficoidea</u> (L.) R.Br.	Amaranthaceae
Caruru-de-espinho	<u>Amaranthus spinosus</u> L.	"
Caruru-de-sapo	<u>Oxalis martiana</u> Zucc.	Oxalidaceae
Caruru-verde	<u>Amaranthus viridis</u> L.	Amaranthaceae
Catinga-de-barrão	<u>Ageratum conyzoides</u> L.	Compositae
Catinga-de-bode	" "	"
Cauda-de-raposa	<u>Erigeron bonariensis</u> A.	"
Cega-ôlho	<u>Asclepias curassavica</u> L.	Asclepiadaceae
Cordão-de-Frade	<u>Leonotis nepetaefolia</u> R. Br.	Labiatae
Cordão-de-São-Francisco	" "	"
Cordão-de-São-Francisco	<u>Leonurus sibiricus</u> L.	"
Corrente	<u>Alternanthera ficoidea</u> (L.) R.Br.	Amaranthaceae
Couvinga	<u>Solanum verbascifolium</u> L.	Solanaceae
Cravo-do-campo	<u>Senecio brasiliensis</u> Less	Compositae
Cravorana	<u>Erigeron bonariensis</u> A.	"
Cuvitinga	<u>Solanum verbascifolium</u> L.	Solanaceae
Dente-de-leão	<u>Taraxacum officinale</u> Weber	Compositae
Emilia	<u>Emilia sonchifolia</u> Benth	"
Erva-das-bermudas	<u>Cynodon dactylon</u> Pers.	Graminae
Erva-de-bicho	<u>Chenopodium ambrosioides</u> L.	Chenopodiaceae
Erva-de-bicho	<u>Solanum nigrum</u> L.	Solanaceae
Erva-de-cardo-amarelo	<u>Argemone mexicana</u> L.	Papaveraceae
Erva-de-lavadeira	<u>Momordica charantia</u> L.	Cucurbitaceae
Erva-de-Santa-Maria	<u>Chenopodium ambrosioides</u> L.	Chenopodiaceae
Erva-de-São-Caetano	<u>Momordica charantia</u> L.	Cucurbitaceae
Erva-moura	<u>Solanum nigrum</u> L.	Solanaceae
Erva-pombinha	<u>Phyllanthus tenellus</u> Roxburgh	Euphorbiaceae
Falsa-alice	<u>Coronopus didymus</u> (L.) Smith	Cruciferae
Falsa-erva-de-rato	<u>Asclepias curassavica</u> L.	Asclepiadaceae
Fazendeiro	<u>Galinsoga paviflora</u> Cav.	Compositae
Fedegoso	<u>Cassia tora</u> L.	Leguminosae
Fruta-de-guará	<u>Solanum verbascifolium</u> L.	Solanaceae
Fruta-de-lobo	" "	"
Fumo-bravo	" "	"
Gertrudes	<u>Apium ammi</u> Jacq.	Umbelliferae
Goiaba	<u>Psidium guayava</u> L.	Myrtaceae
Goiabeira	" "	"
Govitinga	<u>Solanum verbascifolium</u> L.	Solanaceae
Gramma	<u>Cynodon dactylon</u> Pers.	Graminae
Gramma-comum	" "	"
Gramma-da-cidade	" "	"
Gramma-das-botiças	" "	"
Gramma-de-Mara-jó	" "	"
Gramma-de-São-Paulo	" "	"
Gramma-fina	" "	"
Gramma-paulista	<u>Brachiaria plantaginea</u> Link.	"
Gramma-rasteira	<u>Cynodon dactylon</u> Pers.	"
Gramma-sapo	<u>Eleusine indica</u> L.	"
Gramma-sêda	<u>Cynodon dactylon</u> Pers.	"
Graminha	" "	"
Graminha-da-cidade	" "	"
Guaiaiba	<u>Psidium guayava</u> L.	Myrtaceae
Guanxuma	<u>Sida rhombifolia</u> L.	Malvaceae
Guaxima	<u>Sida acuta</u> Burn.	"
Ipecacuanha-falsa	<u>Asclepias curassavica</u> L.	Asclepiadaceae
Juá	<u>Solanum balbisii</u> Dun.	Solanaceae
Juá-bravo	<u>Solanum palinacanthum</u> Dun.	"
Juá-manso	<u>Solanum balbisii</u> Dun.	"
Língua-de-vaca	<u>Talinum paniculatum</u> (Jacq.) Gaert.	Portulacaceae

Nomes vulgares	Nomes científicos	Famílias
Lombrigueira	<u>Chenopodium ambrosioides</u> L.	Chenopodiaceae
Macela	<u>Achyrocline saturoides</u> DC	Compositae
Major-Gomes	<u>Talinum paniculatum</u> (Jacq.)Gaert.	Portulacaceae
Mamoneira	<u>Ricinus communis</u> L.	Euphorbiaceae
Maria-Gombi	<u>Talinum paniculatum</u> (Jacq.)Gaert.	Portulacaceae
Maria-Gomes	" "	"
Maria-preta	<u>Solanum nigrum</u> L.	Solanaceae
Mastruço	<u>Chenopodium ambrosioides</u> L.	Chenopodiaceae
Mastruço	<u>Coronopus didymus</u> (L.) Smith	Cruciferae
Matae-me-embora	<u>Cynodon dactylon</u> Pers.	Graminae
Melancia-da-praia	<u>Solanum balbisii</u> Dun.	Solanaceae
Melão-de-São-Caetano	<u>Momordica charantia</u> L.	Cucurbitaceae
Melão-de-São-Vicente	" "	"
Menstruço	<u>Coronopus didymus</u> (L.) Smith	Cruciferae
Menstruto	<u>Chenopodium ambrosioides</u> L.	Chenopodiaceae
Milhã-branca	<u>Brachiaria plantaginea</u> Link.	Graminae
Oficial-de-salas	<u>Asclepias curassavica</u> L.	Asclepiadaceae
Ora-pro-nobis	<u>Portulaca oleracea</u> L.	Portulacaceae
Paina-de-sapo	<u>Asclepias curassavica</u> L.	Asclepiadaceae
Papoula-de-espinho	<u>Argemone mexicana</u> L.	Papaveraceae
Papoula-do-México	" "	"
Pau-de-praga	<u>Leonurus sibiricus</u> L.	Labiatae
Pé-de-papagaio	<u>Eleusine indica</u> Gaert.	Graminae
Picão	<u>Bidens pilosa</u> L.	Compositae
Picão-branco	<u>Galinsoga parviflora</u> Cav.	"
Picão-da-praia	<u>Bidens pilosa</u> L.	"
Picão-preto	" "	"
Pincel	<u>Emilia sonchifolia</u> DC.	"
Pico-pico	<u>Bidens pilosa</u> L.	"
Pimenta-de-galinha	<u>Solanum nigrum</u> L.	Solanaceae
Piolho-de-Padre	<u>Bidens pilosa</u> L.	Compositae
Poaia	<u>Richardia brasiliensis</u> Gomez	Rubiaceae
Poaia-branca	" "	"
Quebra-pedra	<u>Phyllanthus tenellus</u> Roxburgh	Euphorbiaceae
Rubi	<u>Leonurus sibiricus</u> L.	Labiatae
Rubim	" "	"
Salada-de-toupeira	<u>Taraxacum officinale</u> Weber	Compositae
Serralha	<u>Sonchus oleraceus</u> L.	"
Tasneirinha	<u>Senecio brasiliensis</u> Less.	"
Tiririca	<u>Cyperus rotundus</u> L.	Cyperaceae
Tolonga	<u>Leonurus sibiricus</u> L.	Labiatae
Três-corações	<u>Oxalis martiana</u> L.	Oxalidaceae
Trêvo	" "	"
Trêvo-azêdo	<u>Oxalis corniculata</u> L. var. <u>stricta</u> Sav.	"
Trigo-bravo	<u>Cenchrus echinatus</u> L.	Graminae
Vassourinha	<u>Sida acuta</u> Burm	Malvaceae
Vassourinha	<u>Sida rhombifolia</u> L.	"

Índice de nomes científicos

Nome científico	Nome comum	Famílias
<u>Acanthospermum hispidum</u> DC.	Carrapicho-de-carneiro	Compositae
<u>Achyrocline satureoides</u> DC.	Macela	"
<u>Ageratum conyzoides</u> L.	Erva-de-São-João	"
<u>Alternanthera ficoidea</u> (L.) R.Br.	Caruru-branco	Amaranthaceae
<u>Amaranthus spinosus</u> L.	Caruru-de-espinho	"
<u>Amaranthus viridis</u> L.	Caruru	"
<u>Andropogon rufus</u> Kth	Capim-Jaraguá	Graminae
<u>Apium ammi</u> (Jacq.) Urban.	Gertrudes	Umbelliferae
<u>Argemone mexicana</u> L.	Cardo-santo	Papaveraceae
<u>Asclepias curassavica</u> L.	Oficial-de-salas	Asclepiadaceae
<u>Bidens pilosa</u> L.	Picão	Compositae
<u>Brachiaria plantaginea</u> Link.	Capim-marmelada	Graminae
<u>Cassia tora</u> L.	Fedegoso	Leguminosae
<u>Cenchrus echinatus</u> L.	Carrapicho	Graminae
<u>Chenopodium ambrosioides</u> L.	Erva-de-Santa-Maria	Chenopodiaceae
<u>Chloris gayana</u> Kunth	Capim-de-Rhodes	Graminae
<u>Coronopus didymus</u> (L.) Smith	Mastruço	Cruciferae
<u>Cynodon dactylon</u> Pers.	Grama-sêda	Graminae
<u>Cyperus rotundus</u> L.	Tiririca	Cyperaceae
<u>Eleusine indica</u> Gaert.	Capim-pé-de-galinha	Graminae
<u>Elionurus candidus</u> Hack.	Capim-amargoso	"
<u>Emilia sonchifolia</u> DC.	Emilia	Compositae
<u>Erigeron bonariensis</u> A.	Cravorana	"
<u>Euphorbia geniculata</u> Ort.	Amendoim-bravo	Euphorbiaceae
<u>Galinsoga parviflora</u> Cav.	Fazendeiro	Compositae
<u>Lantana camara</u> L.	Camara	Verbenaceae
<u>Leonotis nepetaefolia</u> R. Br.	Cordão-de-Frade	Labiatae
<u>Leonurus sibiricus</u> L.	Rubim	"
<u>Momordica charantia</u> L.	Melão-de-São-Caetano	Cucurbitaceae
<u>Oxalis corniculata</u> L. var. <u>stricta</u> Sav.	Azedinha	Oxalidaceae
<u>Oxalis martiana</u> L.	Caruru-de-sapo	"
<u>Panicum monostachyum</u> HBK.	Capim-catingueiro	Graminae
<u>Panicum teneriffae</u> R. Br.	Capim-favorito	"
<u>Phyllanthus tenellus</u> Roxburgh	Quebra-pedra	Euphorbiaceae
<u>Poa nemoralis</u> L.	Capim-sempre-verde	Graminae
<u>Portulaca cleracea</u> L.	Beldroega	Portulacaceae
<u>Psidium guayava</u> L.	Goiabeira	Myrtaceae
<u>Richardia brasiliensis</u> Gomez	Poaia-branca	Rubiaceae
<u>Ricinus communis</u> L.	Mamoneira	Euphorbiaceae
<u>Senecio brasiliensis</u> Less.	Cravo-do-campo	Compositae
<u>Sida acuta</u> Burm.	Guaxuma	Malvaceae
<u>Sida rhombifolia</u> L.	Guaxuma	"
<u>Solanum balbisii</u> Dun.	Juá-manso	Solanaceae
<u>Solanum fastigiatum</u> Wild.	Jurubeba	"
<u>Solanum nigrum</u> L.	Erva-moura	"
<u>Solanum palinacanthum</u> Dun.	Juá-bravo	"
<u>Solanum verbascifolium</u> L.	Couvinga	"
<u>Sonchus oleraceus</u> L.	Serralha	Compositae
<u>Talinum paniculatum</u> (Jacq.) Gaert.	Maria-Gomes	Portulacaceae
<u>Taraxacum officinale</u> Weber	Dente-de-leão	Compositae

CAPÍTULO VI

PERSISTÊNCIA DO 2,4-D NO SOLO.

O 2,4-D persiste no solo durante muitos dias, após o tratamento. O número de dias, porém, varia de acordo com a composição, umidade e temperatura do solo, e a quantidade de chuvas. De fato, experiências realizadas nos Estados Unidos demonstraram que:

- 1) - Quanto mais alta a temperatura do solo, mais rapidamente se dá a eliminação do 2,4-D (7,12).
- 2) - O aumento da umidade torna menor a persistência do 2,4-D no solo (7,12,31).
- 3) - A persistência do 2,4-D no solo varia de acordo com a composição deste. Quanto maior a percentagem de sílica e matéria orgânica, mais rapidamente são eliminados os resíduos do 2,4-D. Inversamente, quanto mais argila ou calcáreo, mais demorada se torna a eliminação do mesmo (22,31).
- 4) - As chuvas têm efeito favorável sobre a eliminação do 2,4-D (12).
- 5) - Segundo DeROSE (17), a perda do efeito ervicida do 2,4-D pode ainda ser atribuída à adsorção ou fixação do mesmo pelos colóides do solo.
- 6) - O aumento da dose por unidade de área determina maior duração do efeito ervicida do 2,4-D nos solos (31,38).

Vejamos qual a influência de cada um desses fatores:

A temperatura age de dois modos: diretamente, facilitando reações de decomposição do 2,4-D e, indiretamente, concorrendo para um aumento da micro-fauna. Alguns dos microorganismos do solo são, segundo MARTIN (39), capazes de decompôr o 2,4-D. Dêste modo, um aumento destes corresponde a uma mais ativa decomposição do mesmo.

A umidade e a matéria orgânica formam um meio propício para o desenvolvimento das bactérias do solo; assim, aumentando o número destas, mais rapidamente se dará a decomposição do 2,4-D.

Em relação à composição do solo, sabemos que quanto mais silicoso, mais facilmente se dá a percolação da água e quanto mais argiloso, mais difícil ela se torna. Como a lavagem pela água é um dos principais fatores na eliminação do 2,4-D dos solos, o conhecimento da textura desses é de vital importância para se avaliar a persistência daquele ervicida.

WEAVER, segundo KRIES(31), mostrou que o 2,4-D é fixado pelos colóides do solo e que, por isso, quando a capacidade adsorptiva de um solo era elevada, a percolação do 2,4-D se dava em menor proporção.

Diz ainda esse autor que, quando adsorvido, o 2,4-D parece não ser tóxico para as plantas.

Nossas experiências, feitas em vasos, tiveram como fito principal observar a persistência do 2,4-D em vários dos nossos solos e também constatar a ação dos vários fatores que influenciam essa maior ou menor permanência.

Todo esse nosso estudo foi feito tomando por base as observações sobre a germinação do feijão (Phaseolus vulgaris, L.) da variedade mulatinho.

Sendo o feijão uma planta bastante sensível ao 2,4-D, tem sido muito utilizado em experiências similares (17,30,31).

Fatores estudados:

1) - Tipos de solos:

SOLO A:- arenoso.

análise físico-mecânica, segundo G.J. Bouyoucos:

areia total.....	85 %
argila.....	11 %
lodo.....	4 %
pH.....	4,83
poder de embebição.....	28,4 %

SOLO A₁:-

o mesmo solo A tratado com cal extinta (3,7%):

pH.....	11,42
poder de embebição.....	28,4 %

SOLO B:- misturado.

análise físico-mecânica:

areia total.....	49,8 %
argila.....	32,2 %
lodo.....	18,0 %
pH.....	6,68
poder de embebição.....	39,6 %

SOLO B₁:-

o mesmo solo B tratado com estêrco (3,1%):

pH.....	7,20
poder de embebição.....	41,1 %

2) - Efeito da maior ou menor concentração.

Usamos duas concentrações:

- a) - 0,5% de éster butílico do 2,4-D.
- b) - 0,2% " " " " 2,4-D.

3) - Ação da lavagem.

Para a observação destes fatores, tomamos 256 vasos que mediam 22 cm de diâmetro de boca e 20 cm de altura e dividimo-los em 4 grupos de 64. Cada grupo destes foi cheio com um dos 4 tipos de solos usados. Cada tratamento foi feito com 4 repetições. Os vasos trata-

dos foram pulverizados com 200 cm³ de uma solução, nas concentrações estabelecidas. A semeadura do feijão, sempre 10 sementes por vaso, foi feita, 12, 21, 29 e 43 dias após a pulverização. Depois de feita, em 64 vasos, a primeira semeadura, procedemos à rega de todos os vasos e posteriormente esta operação foi repetida de 2 em 2 dias. A quantidade de água adicionada foi igual para todos vasos. Os resultados são encontrados nos quadros 6 e 7.

Para ficar mais patente o efeito da lavagem, fizemos mais duas experiências. Na primeira, tomamos 96 vasos e enchemos-los com solo do tipo B (a falta de vasos não permitiu que a experiência fosse realizada com os 4 tipos de solos). Dividimos estes vasos em lotes de 16. A semeadura foi feita em cada lote após 12, 21, 29, 43, 58 e 68 dias da data da pulverização com o 2,4-D. Esta foi feita da mesma maneira que na experiência anterior; 200 cm³ de solução, nas concentrações de 0,5 e 0,2% de éster butílico do 2,4-D. A irrigação, porém, só era iniciada à medida que os vasos eram semeados com feijões (10 em cada vaso) e posteriormente de 2 em 2 dias. Os resultados estão contidos no quadro 8.

Na segunda experiência, utilizamos os vasos usados na experiência inicial (cujos dados estão contidos nos quadros 6 e 7), tomando de cada tipo de solo 12 vasos, sendo 4 dos tratados a 0,5%, 4 tratados a 0,2% e 4 dos testemunhas. Com o fito de notar se de fato o 2,4-D havia sido lavado, procedemos da seguinte maneira: tomamos igual número de vasos vazios e os colocamos, invertidos, sobre os vasos cheios; com um movimento rápido, invertemos a posição dos vasos, ficando o bloco terra, no novo vaso, em posição inversa. Semearmos os feijões, em número de 10, sobre a nova superfície. Os feijões acusariam a presença ou não de resíduos de 2,4-D neste local. Os resultados estão contidos no quadro 9.

DISCUSSÃO:-

Examinando-se os resultados nos quadros 6 e 7, notamos de início que a persistência do 2,4-D nos quatro solos examinados foi máxima no solo misturado (B) e mínima no solo B₁ (misturado com estêrco) tratado com o 2,4-D na concentração mais baixa.

A adição de cal extinta ao solo A não pareceu influir na persistência do 2,4-D. HANKS (22) estudando este problema achou que os efeitos inibidores do 2,4-D persistiram por mais tempo em solo naturalmente alcalino; porém, a adição de calcáreo (CaCO₃) não influenciou na persistência do 2,4-D. No entanto KRIES (31) mostrou a influência do calcáreo retardando a eliminação do 2,4-D nos solos.

Por termos usado Ca(OH)² não podemos estabelecer uma relação entre nossos resultados e os de HANKS (22) e KRIES (31).

O estêrco, adicionado ao solo B teve notável influência, diminuindo de alguns dias o tempo de persistência do 2,4-D. Sua ação foi maior no tratamento com mais baixa concentração de 2,4-D, o que nos leva a supor que a ação dos microorganismos do solo em decompor o 2,4-D se verifica, mais ativamente, quando êste ervicida se encontra mais diluído. Somos de opinião que o estêrco melhorou as propriedades físicas do solo B, facilitando a lavagem.

A diferença de mais de 8 dias na persistência do 2,4-D, entre os solos A e A₁ para o B, parece-nos ter sido motivada pela diferença de composição física dêstes solos. Sabemos que quanto mais arenoso, mais facilmente lavado é o solo. Conquanto usássemos a mesma quantidade de água para todos os vasos, havia sempre maior penetração no solo A e A₁ que no B.

Observando os dados contidos no quadro 8 e comparando-os com os do quadro 7 (solo B) notaremos a notável influência da lavagem sôbre a eliminação dos resíduos de 2,4-D dos solos.

Na última experiência realizada (com os blocos de terra invertidos) os feijões dos vasos tratados tiveram um bem maior desenvolvimento que os dos vasos testemunhas. Essa diferença, nos mostra que o 2,4-D, já em grandes diluições pela lavagem, estimulou o crescimento das plantas, agindo, portanto, como hormônio de crescimento.

QUADRO 6

PLANTACÃO	Solo A						Solo A ₁																				
	Tratado 0,5%		Testemunha		Tratado 0,2%		Testemunha		Tratado 0,5%		Testemunha																
Após 12 dias	0	0	0	10	10	6	0	0	0	0	7	9	8	9	0	0	0	10	10	10	10	8					
Após 21 dias	0	0	0	7	10	10	5	0	0	0	7	5	10	9	0	0	0	10	8	7	9	0	0	0	9	9	8
Após 29 dias	9	10	10	7	8	5	8	7	10	8	9	8	10	7	9	8	7	9	10	7	8	10	8	9	9	10	6
Após 43 dias	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10

QUADRO 7

PLANTACÃO	Solo B						Solo B ₁																							
	Tratado 0,5%		Testemunha		Tratado 0,2%		Testemunha		Tratado 0,5%		Testemunha																			
Após 12 dias	0	0	0	8	10	9	10	0	0	0	0	10	9	10	10	9	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	6	9		
Após 21 dias	0	0	0	10	9	9	9	0	0	0	0	9	8	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	
Após 29 dias	+3	+2	+5	+4	7	7	8	9	9	8	8	9	10	8	8	10	8	9	10	10	8	7	8	10	9	6	10	9	7	9
Após 43 dias	10	10	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

* - número de plantas nascidas em cada vaso (4 repetições).

+ - plantas bastante atrasadas e anormais.

ø - fôlhas anormais.

H. Montenegro

Quadro 8

	Solo B															
	Tratado 0,5%				Testemunha				Tratado 0,2%				Testemunha			
Após 12 dias	0	0	0	0	10	10	10	9	0	0	0	0	10	10	10	10
Após 21 dias	0	0	0	0	10	8	10	9	0	0	0	0	10	10	10	9
Após 29 dias	0	0	0	0	10	10	10	10	0	0	0	0	10	10	10	10
Após 43 dias	0	0	0	0	10	10	10	10	0	0	0	0	10	10	10	8
Após 58 dias	0	0	0	0	10	10	10	10	0	0	°1	°3	10	10	10	8
Após 68 dias	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

° - plantas atrasadas e com folhas anormais.

Quadro 9

Tipo de Solo	Tratado 0,5%				Tratado 0,2%				Testemunha			
Solo A	10 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	9 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	10	7	10	10
Solo A ₁	10 ⁺	8 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	9	10	10	10
Solo B	10 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	8 ⁺	9 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	10	10	8	10
Solo B ₁	10 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	10 ⁺	10	10	10	10

+ - plantas estimuladas pelo 2,4-D. Bem mais desenvolvidas que as testemunhas.

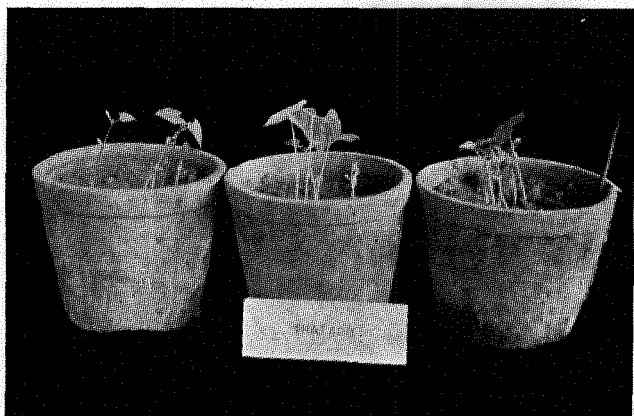


Foto 1 — Solo “B” tratado com éster butílico do 2, 4-D à 0,5%. Note-se o atraso de crescimento e a baixa % de germinação das sementes de feijoeiro, plantadas 29 dias depois do tratamento.



Foto 2 — Solo “A” tratado com éster butílico do 2, 4-D à 0,5%. Sementes de feijoeiro plantadas 29 dias depois do tratamento

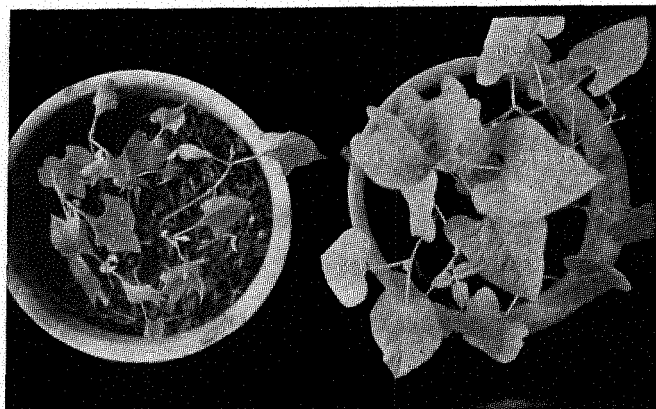


Foto 3 — Vaso da esquerda: Ação residual do 2, 4-D sôbre feijoeiros (sementes plantadas em solo “B1” 29 dias após o tratamento). Vaso da direita — Feijoeiros testemunhas.

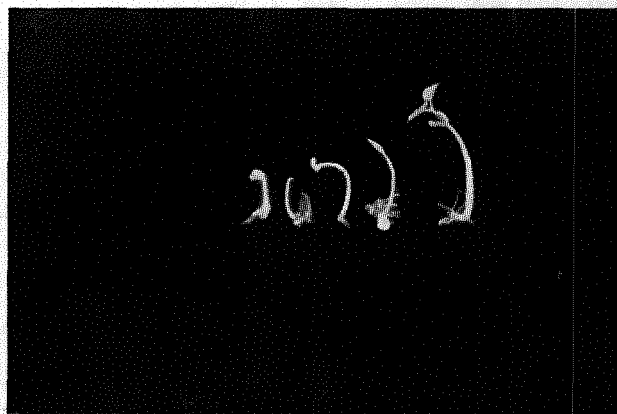


Foto 4 — Ação residual do 2, 4-D sôbre “seedlings” de feijoeiro. O ultimo a direita é normal (de terra não tratada)

CAPÍTULO VII

PRECAUÇÕES NO USO DO 2,4-D

1) - Seletividade - Sendo o 2,4-D um ervicida seletivo, deve-se tomar muito cuidado durante a sua utilização, para que não se atinjam outras plantas cultivadas e não gramíneas, pois essas são seriamente danificadas pelo 2,4-D, com prejuízo da produção quando este não causa a morte das plantas afetadas.

É medida de precaução evitar pulverizar nas imediações de plantas sensíveis, em dia de muito vento.

Também é necessário evitar as pulverizações sobre ervas más entre culturas de caráter permanente, como as frutíferas, mesmo que se impeça que a solução atinja a parte aérea das plantas em cultivo. Uma chuva posterior à aplicação, poderá transportar o ervicida até às raízes e este absorvido por elas danificará a planta ou mesmo poderá lhe causar a morte.

Precauções com o equipamento - O equipamento utilizado (pulverizador, vasilhame e medidores), após o uso, deve ser cuidadosamente lavado, repetidas vezes, com água e sabão. Se o tanque é de madeira, muito dificilmente o 2,4-D é eliminado. Para que isto se obtenha, EVANS e outros (19) aconselham:

- 1) - lavagem de todo o material com água limpa.
- 2) - enchimento do tanque e demais equipamentos com uma solução de amônia a 1 por cento, durante 12 a 24 horas.
- 3) - nova lavagem com água limpa.

Indicam também outro método, que consiste em lavar o tanque com uma suspensão em água de carvão ativado a 1%, durante dois minutos. O mais aconselhável é que o material seja aproveitado somente para o fim em aprêço, evitando, assim, que cause prejuízos, quando utilizado em pulverização sobre culturas. Se isto não fôr possível, aconselhamos, após a lavagem de todo o material, fazer-se uma pequena pulverização sobre uma planta não gramínea, preferivelmente da família das solanáceas que, sendo muito sensível, demonstra rapidamente se há ou não traços de 2,4-D no material. Um acidente sucedido na Secção de Horticultura, nos aconselha tôdas estas precauções. Um operário, necessitando de um pulverizador, retirou do almoxarifado o nosso aparelho destinado ao uso exclusivo do 2,4-D. Encheu-o com calda bordalêsa e pulverizou laranjeiras, limoeiros, mangueiras e lixia. Felizmente os efeitos não foram mortais, pois o 2,4-D ficou em muito baixa concentração, como se pode avaliar, porém, assim mesmo, ocorreram nessas plantas vários sintomas característicos do 2,4-D, tais como: en-

crespamento das fôlhas, queda das flores e curvatura dos brôtos novos.

Com os animais - As experiências de MITCHELL e MARTH (42) e HILDEBRAND (26) demonstram-nos que o 2,4-D é, nas concentrações comumente usadas, não tóxico aos homens e animais. Aliás, nossas observações comprovaram plenamente esta asserção, pois temos pulverizado o pasto da Secção de Horticultura com o 2,4-D e os animais (burros e vacas) que ingeriram o capim assim tratado não revelaram aparentes maus efeitos.

Os operários devem, porém, ter o cuidado de evitar o contacto prolongado dos preparados à base de 2,4-D com a pele, pois são irritantes; deve-se também tomar cuidado com salpicaduras nos olhos.

CONCLUSÕES.

1- Mostra-se a necessidade de uma propaganda, elucidando o perigo da introdução de plantas por particulares.

2- Há necessidade urgente de se importar maquinário adequado à pulverização com ervicidas.

3- O cálculo da dosagem do produto comercial, tomando-se por base a percentagem de ácido 2,4-D nele contido, é facilmente realizado, aplicando-se as duas fórmulas abaixo discriminadas:

$$(I) \quad \frac{C}{Q} = N$$

Sendo:- C - capacidade do tanque,

Q - quantidade de solução a ser distribuída por hectare,

N - número de hectares pulverizados.

$$(II) \quad \frac{N \cdot q \cdot F}{C} = x$$

Sendo:- N - número de hectares pulverizados (obtido aplicando-se a fórmula (I),

q - quantidade de ácido 2,4-D aconselhada por hectare.

F - fator correspondente ao número de unidades requeridas para conter 100 (cem) unidades de ácido 2,4-D (quadro 5).

C - concentração do produto comercial,

x - quantidade do produto comercial a ser adicionada ao tanque para se obter uma pulverização na base de ácido 2,4-D aconselhado por hectare.

4- As ervas más abaixo discriminadas são enquadradas dentro da seguinte classificação, de acordo com sua sensibilidade ao 2,4-D.

Grupo I: ALTAMENTE SENSÍVEIS.

Ageratum conyzoides L.

Amaranthus spinosus L.

Amaranthus viridis L.

Apium ammi (Jacq.) Urban

Argemone mexicana L.

Bidens pilosa L.

Chenopodium ambrosioides L.

Emilia sonchifolia Bentham
Euphorbia geniculata Ort.
Galinsoga parviflora Cav.
Portulaca oleracea L.
Richardia brasiliensis Gomez
Ricinus communis L.
Solanum balbisii Dun.
Solanum fastigiatum Wild.
Solanum palinacanthum Dun.
Solanum verbascifolium L.
Sonchus oleraceus L.
Talinum paniculatum (Jacq.) Gaert.

As ervas más compreendidas neste grupo são exterminadas com dosagens entre 500 a 1000 g de ácido 2,4-D por hectare.

Grupo II - SENSÍVEIS.

Alternanthera ficoidea (L.) R. Br.
Coronopus didymus (L.) Smith
Erigeron bonariensis A.
Leonotis nepetaefolia R. Br.
Leonurus sibiricus L.
Momordica charantia L.
Phyllanthus tenellus Roxburgh
Senecio brasiliensis Less.
Solanum nigrum L.
Taraxacum officinale Weber.

Para êste grupo a dosagem letal está entre 1000 a 2000 g de ácido 2,4-D por hectare.

Grupo III - RELATIVA RESISTÊNCIA.

Acanthospermum hispidum DC.
Achyrocline salureoides DC.
Asclepias curassavica L.
Cassia tora L.
Lantana camara L.
Psidium guayava L.
Sida acuta Burm.
Sida rhombifolia L.

Estas ervas más são destruidas com uma dosagem entre 2000 a 3000 g de ácido 2,4-D por hectare.

Grupo IV - RESISTENTES.

Andropogon rufus Kth.
Brachiaria plantaginea Link.
Cenchrus echinatus L.
Chloris gayana Kunth
Cynodon dactylon Pers.
Eleusine indica Gaert.
Elionurus candidus Hack.
Panicum monostachyum HBK.
Panicum teneriffae R. Br.
Poa nemoralis L.

Estas ervas são praticamente imunes ao 2,4-D.

Grupo V - ESPECIAIS.

Cyperus rotundus L.
Oxalis corniculata L. var. stricta Sav.
Oxalis martiana L.

Estas plantas necessitam de mais de uma pulverização para sua extinção do terreno.

5- Com a possível exceção da família Graminae, parece-nos não se poder tomar o parentesco botânico como critério de confiança para se avaliar a dosagem requerida para exterminar uma erva daninha.

6 - Sobre a persistência do 2,4-D nos diversos tipos de solos, concluimos que:

- a) em terras silicosas e quando há bastante precipitação pluviométrica após o tratamento com 2,4-D, só devemos semear plantas sensíveis ao mesmo, passados 30 a 40 dias.
- b) em solos argilosos e quando após a aplicação o tempo decorre chuvoso, o intervalo entre o tratamento e a semeadura deve ser ampliado para 45 a 50 dias.
- c) em terras argilosas, se persiste um tempo seco, sem chuvas, a semeadura não deve ser feita antes de 70 dias.

7- Há necessidade de se tomar precauções com plantas sensíveis das imediações quando se utiliza 2,4-D. O material para pulverização com 2,4-D deve ser usado só para este fim e é preciso evitar o contacto dos produtos pulverizados com a pele e, especialmente, com os olhos.

CAPÍTULO IX

H. Montenegro

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

1. ADRIANCE, Guy W. and Fred R. BRISON.
1939 - "Propagation of Horticultural Plants" - pág. 1-134 -
1a. ed. - MacGraw-Hill Book Co.
2. ANÔNIMO.
1945 - Resoluções da 3a. Conferência Interamericana de Agricultura - Separata do Boletim do Ministério de Agricultura (Brasil) - Março - pág. 1-71.
3. AKESSON, Norman B.
1948 - Equipamento para aplicação de ervicidas químicos - A Fazenda - 43(9): 38-39,74.
4. _____ and W. A. HARVEY.
1948 - Equipment for the application of herbicides. Agricultural Engineering 29(9): 384-389.
5. BOEGER, Alberto.
1943 - Investigações Agronômicas - Tomo I - Fundamentos de la producción vegetal - Casa A. Barreiro y Ramos S.A. - pag. 1-758.
6. BOHMONT, Dale W.
1948 - How to use 2,4-D - University of Wyoming. Circular 34, pág. 1-5.
7. BROWN, James W.
1948 - Inactivation of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid in soil as affected by soil moisture, temperature, the addition of manure, and auto-claving. Bot. Gaz. 109: 314-323.
8. CORRÊA, M. Pio.
1926 - Dicionário das Plantas Úteis do Brasil. - Vol. 1 - pág. 1-747.
9. _____.
1931 - Dicionário das Plantas Úteis do Brasil. - Vol. 2 - pág. 1-707.
10. CRAFTS, A. S. and H. G. REIBER.
1945 - Studies on the activation of herbicides - Hilgardia - 16 (10): 487-500.
11. _____.
1948 - A theory of herbicidal action - Science, 108: 85-86.

H. L. S. interrog

12. _____.
1949 - Toxicity of 2,4-D in California soils. - Hilgardia 19(5): 141-158.
13. _____.
1949 - Toxicity of ammonium dinitro-c-sec-butyl phenolate in California soils. Hilgardia 19 (5): 161-169.
14. _____.
1951 - Comunicação particular.
15. DAVIS, Glenn E. and Ora SMITH.
1950 - Toxicity of 2,4-D in respect to the carbohydrate level of red Kidney Bean seedlings. Cornell University Agricultural Experiment Station. Memoir 293, pag. 1-20.
16. DELFORGE, Henrique.
1945 - Glossário dos nomes vulgares das plantas do herbário da Secção de Botânica - Boletim do Serviço Florestal do Ministério de Agricultura (Brasil), pag. 1-80.
17. DeROSE, H. Robert
1946 - Persistence of some plant growth-regulators when applied to the soil in herbicidal treatments. Bot. Gaz. 107(4): 583-589.
18. DERSCHEID, Lyle A. and L. M. STAHLER
1948 - Chemical control of weeds in South Dakota.- Agricultural Experiment Station, South Dakota State College - Circular 69, pag. 1-14.
19. EVANS, L. S. et al.
1948 - Using 2,4-D safely - Farmers Bulletin nº 2005 - pag. 1-10 - Department of Agriculture.
20. GRIGSBY, B. H. et al.
1949 - Chemical weed control, - Michigan State College - Circular Bulletin 214, pag. 1-36.
21. HANCE, Francis E.
1948 - Weed control - a liquid concentrate of the isopropyl ester of 2,4-D miscible with oil or water in any proportion. Science 108: 303.
22. HANKS, R. W.
1946 - Removal of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and its calcium salt from six different soils by leaching, Bot. Gaz. - 108: 186-191.
23. HARVEY, W.A. and W. W. ROBBINS
1947 - 2,4-D as a weed killer - Circular 133. California Agricultural Extension Service.

24. HASHIMOTO, Goro.
1950 - Flora ilustrada de plantas ruderais do Brasil - Separata da "Natureza do Brasil" 1(1): 5-28.
25. _____
1951 - Estudo de vegetais que aparecem nas feiras de São Paulo. Boletim do Instituto Kurihara nº 1, pág.1-126.
26. HILDEBRAND, E. M.
1946 - Herbicidal action of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid on the water Hyacinth Eichornia crassipes. Science 103: 477-479.
27. _____
1946 - War on weeds. Science - 103: 465-468,492.
28. HITCHCOCK, A. E. and P. W. ZIMMERMAN.
1948 - Activation of 2,4-D by various adjuvants. Contrib. Boyce Thompson Inst., 15: 173-193.
29. JOLY, Aylton Brandão
1950 - Estudo fitogeográfico dos campos de Butantã (São Paulo). Separata do Boletim CIX Botânica nº 8 da Fac. Ciências Econ. da Univ. de São Paulo, pág. 1-68.
30. KING, Lawrence J. and John A. KRAMER Jr.
1951 - Studies on the herbicidal properties and volatility of some polyethylene and polypropylene glycol esters of 2,4-D and 2,4,5-T. Contr. Boyce Thompson Inst. 16(6): 267-278.
31. KRIES, Olive H.
1947 - Persistence of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid in soil in relation to content of water, organic matter, and lime. Bot. Gaz. 108: 510-525.
32. KUHLMANN, M. e Eduardo KUHN.
1947 - A flora do distrito de Ibiti - Instituto de Botânica - Secretaria da Agricultura - São Paulo. pág.1-221.
33. LEAPER, J. M. F. and J. R. BISHOP
1951 - Relation of halogen position of physiological properties in the monodi and trichlorophenoxyacetic acids. Bot. Gaz. 112(3): 250-258.
34. LEE, Oliver C.
1948 - Weeding corn with 2,4-D. Purdue University - Circular 335, pág. 1-11.
35. LOFGREN, Alberto e H. L. EVERETT
1905 - Analysis de Plantas - pág. 1-396. Vanorden & Co.

H. Montenegro

36. LONGCHAMP, R. et R. J. GAUTHERET
1949 - Recherches sur le désherbage des champs de céréales au moyen de régulateurs de croissance. Annales Agronomiques 19(3): 380-410.
37. MARTH, P. C. and F. F. DAVIS
1945 - Relation of temperature to the selective herbicidal effects of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid.- Bot. Gaz. 106: 463-472.
38. _____ and John W. MITCHELL
1949 - Comparative volatility of various forms of 2,4-D - Bot. Gaz. 110: 632-636.
39. MARTIN, J. P.
1946 - The hormone weed killer, 2,4-D - California Citrograph 31(7): 248,264-265.
40. MARTIUS, C.F.P.
1870-1876 - Flora Brasiliensis - vol. XV, pars II.
41. MITCHELL, J. W. and J. W. BROWN
1946 - Movement of translocation of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid stimulus and its relation to the translocation of organic food materials in plants - Bot. Gaz. 107: 393-407.
42. _____ and P. C. MARTH
1946 - Germination of seeds in soil containing 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid. - Bot. Gaz. 107: 408-416.
43. MONTENEGRO, Heitor W. S.
1949 - Como destruir a tiririca nas ruas das cidades - Revista Duperial do Brasil nº 50: 10-13,19.
44. _____
1949 - Observações sôbre a ação do 2,4-D na cana de açúcar. (Não publicado).
45. _____ e H. P. KRUG
1951 - O tratamento de pré-emergência com ervicidas na cultura do milho - Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (em impressão).
46. NORMAN, A. G.
1946 - Studies on plant growth-regulating substances - Bot. Gaz. 107: 475.
47. RAVAUULT, Lucienne et Jean LHOSTE
1949 - Etat actuel du desherbage chimique des plantes cultivées - Revue Internationale de Botanique Appliquée et D'agriculture Tropicale - 39(315-316): 34-49.

48. RICE, Elroy L.
1948 - Absorption and translocation of ammonium 2,4-Dichlorophenoxyacetate by bean plants. Bot. Gaz. 109: 301-314.
49. ROBBINS, W. W., A. S. CRAFTS and R. M. RAYNOR
1942 - Weed Control - pág. 1-543 - 1a. ed. - MacGraw Hill Book Co.
50. _____
1948 - Os últimos progressos no combate às ervas daninhas - Tradução de O. A. Drummond - Ceres 7: 376-382.
51. SHANNON, Patty.
1948 - Chemical warfare against weeds - The Farmers Digest 12 (6): 87-92.
52. SMITH, E. V. and G. L. FICH.
1937 - Nut grass eradication studies: I. Relation of the life history of nut grass, Cyperus rotundus L., to possible methods of control - Amer. Soc. Agron. Jour. 29: 1007-1013.
53. SURBURG, F. W.
1950 - Agentes umectantes aumentam os efeitos ervicidas do 2,4-D. - A Fazenda 2: 49-50.
54. SYNERHOLM, Martin E. and P. W. ZIMMERMAN.
1945 - The preparation of some substituted phenoxy alkyl carboxylic acids and their properties as growth substances. Contrib. Boyce Thompson Inst. 14(2): 91-103.
55. TINCKER, M. A. H.
1948 - Growth regulators - Farming 2(9): 277-281.
56. TINGEY, D. C. and F. L. TIMMONS.
s/data - Weeds. Methods for their control and eradication - Utah Agricultural Experiment Station - Circular 127, pág. 1-47.
57. TUKEY, H. B., C. L. HAMNER and B. IMHOFE.
1945 - Histological changes in bindweed and sow thistle following application of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid in herbicidal concentrations - Bot. Gaz. 107: 62-73.
58. VAN OVERBEEK, J. e Ismael VELEZ.
1946 - Erradicacion de malas yerbas em Puerto Rico com 2,4-D. Instituto de Agr. Tropical - Universidade de Puerto Rico - Boletim nº 1 - pág. 1-38.

59. WEAVER, R. J., and H. R. DeROSE.

1946 - Absorption and translocation of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid - Bot. Gaz. 107: 509-521.

60. _____ and al.

1946 - Influence of rainfall on the effectiveness of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid sprayed for herbicidal purposes. Bot. Gaz. 107: 540-544.

61. WILLARD, C. J.

1947 - Report, the policy committee on herbicides of the North Central Weed Control Conference. Down to Earth - 2(4): 14-16.

62. ZIMMERMAN, P. W. and A. E. HITCHCOCK.

1942 - Substituted phenoxy and benzoic acid growth substances and the relation of structure to physiological activity - Contrib. Boyce Thompson Inst. 12: 321-343.