
REVISTA CERES

DIRETORES

Janeiro a Junho de 1960

Prof. Edson Potsch Magalhães
Prof. Arlindo P. Gonçalves
Prof. Joaquim Matoso
Prof. Jurema Soares Aroeira
Prof. J. M. Pompeu Memória

VOL. XI

N. 62

VIÇOSA — MINAS

Caixa Postal, 4—UREMG—E. F. Leopoldina

Experimentos de Pulverização de Batata Americana

NEY KREMER LUZ (*)

INTRODUÇÃO

De 1952 a 1958 realizamos, na Estação Experimental de Horticultura, seis experimentos de aplicação de fungicidas em batata americana, com a finalidade principal de observar o controle de *Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY, agente da requeima, peste preta ou míldiu.

Os experimentos foram instalados, com apenas uma exceção, no primeiro período anual de plantio, época em que costumam ocorrer severas epifitias. Um deles, no segundo período de plantio, em que geralmente é resumido o ataque de requeima, teve mais o objetivo de observar o efeito dos fungicidas sobre a batata independente da proteção que possam dar contra as moléstias.

Trabalhos preliminares da mesma natureza já tinham sido feitos e publicados (5).

MATERIAL E MÉTODOS

O planejamento dos ensaios obedeceu ao sistema de blocos ao acaso, com três a cinco frequências, salvo o correspondente ao ano de 1955 que foi organizado em quadrado latino. Os espaçamentos variaram em torno de 0,60 m x 0,40 m e o número de tubérculos por parcela esteve entre 56 e 90.

(*) Engenheiro Agrônomo. Estação Experimental de Horticultura, Domingos Petrolini, Rio Grande do Sul.

Os experimentos do primeiro plantio, de 1953 em diante, foram semeados propositalmente tarde, em março e princípios de abril, já que o aparecimento da requeima em Domingos Petrolini também é tardio, observando-se o aumento rápido e destrutivo da infecção nunca antes da segunda década de maio.

As pulverizações não obedeceram a um número fixo ou a datas pre-determinadas, porém sim ao surgimento e desenvolvimento da moléstia e à ocorrência de chuvas, com o intuito de restringi-las o mais possível. Em virtude da variabilidade das condições de tempo e, conseqüentemente, do aparecimento e evolução das epifitias, julgamos inconveniente uma programação nesse sentido. Apenas seguimos o princípio de fazer a primeira aplicação quando parecesse iminente o ataque ou logo após o surgimento das primeiras lesões.

As aplicações se deram por meio de pulverizador costal, gastando-se de 1.000 a 2.000 l/ha de líquido, conforme o crescimento apresentado pelo batatal.

Os fungicidas que empregamos, em sua maioria, são os geralmente indicados para o caso. Suas composições e dosagens são as seguintes:

Cuprosan — Oxiclreto de cobre com 50% de Cu metálico, a 0,5%.

Cuprosan Azul — Oxiclreto de cobre com 35% de Cu metálico, a 0,5%.

Cupravit ob 21 — Oxiclreto de cobre com 50% de Cu metálico, 0,4%.

Vitigrame Conc. — Oxiloreto de cobre com 50% de Cu metálico, a 0,4%.

Perenox — Óxido cuproso com 50% de Cu metálico, a 0,4%.

Cobre Sandoz — Óxido cuproso com 50% de Cu metálico, a 0,4%.

Composto de Cobre A — Oxiclreto de cálcio tetra-cúprico, com 45-47% de Cu metálico, a 0,5%.

Calda bordalesa — mistura com reação básica, a 1%.

Parzate — 65% Zineb (etileno bisditiocarbamato de zinco), a 0,3%.

Dithane Z-78 — 65% Zineb, a 0,3% no ensaio de 1955 e a 0,25% no de 1958.

Dithane M-22 — 70% Maneb (etileno bisditiocarbamato de manganês), a 0,25%.

Manzate — 70% Maneb, a 0,25%.

Fermate — 76% Ferbam (dimetil ditiocarbamato de ferro). a 0,3%

Rhodiazine E-50 — 50% Ziram (dimetil ditiocarbamato de zinco), a 0,3%

Blemco Estanho — Trifenil acetado de estanho, a 0,25%

Polyram — 87% Bisulfeto de tiuram polietileno, a 0,1%

A avaliação dos danos pela requeima foi feita a partir de 1953, sob a forma de percentagem de área verde destruída, utilizando-se a chave recomendada pela British Mycological Society (10). No ensaio de 1958, uma leve adaptação da mesma foi adotada, com as seguintes categorias:

0; 0,1; 1; 5; 15; 30; 50; 70; 85; 95; 100.

RESULTADOS

1952 (1º plantio) — Variedade: Gaúcha. Semeadura feita em 11 de fevereiro, com emergência demorada. Ataque de *P. infestans* forte. Efetuadas três pulverizações, em 6, 20 e 28 de maio, prejudicadas por dez dias de chuva num período de duas semanas. Resultados no Quadro I.

QUADRO I

Efeito da pulverização de fungicidas sobre batata americana (1º período de 1952)

TRATAMENTOS	Produção k/ha	Tubérculos peso até 20 g (%)
Cuprosan	15.162	9,85
Fermate	15.070	10,60
Composto de Cobre A . .	14.699	10,89
Calda bordalesa	14.468	7,77
Parzate	13.287	10,53
Testemunha	14.189	11,25
D. M. S. — 5%	Não	—
D. M. S. — 1%	Signif.	—

Os benefícios apresentados por alguns fungicidas foram diminutos e sem significação estatística.

1952 (2º plantio) — Variedade: Petrolini 51. Semeadura em 1º de setembro, com emergência demorada. Ataque muito leve de *P. infestans*. Feitas duas aplicações, em 12 e 25 de novembro. Resultados no Quadro II.

QUADRO II

Efeito da pulverização de fungicidas sobre batata americana
(2º período de 1952)

TRATAMENTO	Produção k/ha	Tubérculos peso até 20 g (%)
Parzate	13.802	3,80
Fermate	10.937	5,59
Composto de Cobre A	10.851	5,04
Cuprosan	10.767	4,50
Calda bordalesa	10.503	4,10
Testemunha	11.371	4,98
D. M. S. — 5%	3.060	—
D. M. S. — 1%	4.231	—
C. V.	20,5%	—

O fungicida Parzate foi superior em produção a todos os demais tratamentos, dando em relação à calda bordalesa a única diferença significativa do experimento.

1953 (1º plantio) — Variedade: Petrolini 51. Semeadura em 21 de março, com emergência rápida. A requeima foi muito severa. Efetuadas duas aplicações, em 18 e 25 de maio. Resultados no Quadro III.

Somente Cuprosan e Perenox ocasionaram um aumento de produção válido sobre a testemunha, de 21% e 29%, respectivamente.

1955 (1º plantio) — Variedade: Gaúcha. Semeadura em 11 de março, com emergência um tanto demorada. Ataque forte de requeima. Pulverizações em número de quatro, em 6, 12, 18 e 30 de maio. Resultados no Quadro IV.

QUADRO III

Efeito da pulverização de fungicidas sobre batata americana
(1º período de 1953)

TRATAMENTO	Produção k/ha	Tubérculos peso até 20 g. (%)	Área afetada % Em 27. V 1)
Cuprosan	11.962 **	27,23 *	61,80 **
Perenox	11.221 *	31,89	66,00 **
Fermate	10.147	34,43	74,90
Calda bordalesa .	9.773	33,03	61,66 **
Parzate	9.582	36,65	77,48
Testemunha . . .	9.242	32,80	82,26
D. M. S. — 5%	1.520	4,96	8,30
D. M. S. — 1%	2.073	6,77	11,32
C. V.	14,3%	27,1%	15,0%

1) Dados transformados ($p = \text{sen}^2 \ominus$)

QUADRO IV

Efeito da pulverização de fungicidas sobre batata americana
(1º período de 1955)

TRATAMENTO	Produção k/ha	Tubérculos peso até 20 g 1) (%)	Área atacada % 2)	
			Em 18. V	Em 31. V
Perenox	12.530 **	14,91	7,22 **	20,18 **
Cuprosan. . . .	12.099 **	14,40	6,82 **	19,26 **
Dithane Z-78 . .	12.016 **	14,90	7,94 **	21,02 **
Calda bordalesa .	11.697 **	15,93	6,82 **	23,50 **
Testemunha. . .	8.182	23,19	24,10	77,68
D. M. S. — 5%	1.214	Não	3,14	5,36
D. M. S. — 1%	1,699	Signif.	4,39	7,50
C. V.	7,7%	—	21,7%	12,1%

1) 2) Dados transformados ($p = \text{sen}^2 \ominus$)

Os produtos participantes, Perenox, Cuprosan, Dithane Z-78 e calda bordalesa, tiveram um ótimo desempenho no controle da requeima e aumento da produção em relação à testemunha, oscilando este de 43% a 53%.

1956 (1º plantio) — Variedade: Gaúcha. Semeadura em 9 de abril, processando-se rápida a emergência. Ataque intenso de requeima. As plantas sofreram um pouco pelas geadas durante a 1ª quinzena de junho. Efetuadas cinco pulverizações, em 15 e 25 de maio e 4, 13 e 20 de junho. Resultados no Quadro V.

QUADRO V

Efeitos da pulverização de fungicidas sobre batata americana (1º período de 1956)

TRATAMENTO	Produção k/ha	Tubérculos peso até 20 g 1) (%)	Área atacada % 2)	
			Em 5. VI	Em 15. VI
Composto de cobre A	16.713**	20,15**	4,52**	15,62**
Calda bordalesa . . .	16.551**	21,70**	4,77**	13,20**
Cuprosan	16.273**	22,52**	4,67**	12,00**
Perenox	15.185**	23,37**	5,07**	11,77**
Testemunha	7.454	43,30	23,97	66,02
D. M. S. — 5%	2.630	3,38	2,03	3,01
D. M. S. — 1%	3.690	4,74	2,85	4,22
C. V.	11,8%	8,4%	15,2%	8,2%

1) 2) Dados transformados ($p = \text{sen}^2 \ominus$)

Todos os fungicidas foram muito significativamente superiores à testemunha, variando o aumento de rendimento entre 104% e 124%. Observamos que as parcelas pulverizadas sentiram algo menos os efeitos das geadas.

1958 (1º plantio) — Variedade: Pantucha. Semeadura em 10 de março, com emergência demorada. Ataque de requeima forte. Efetuadas cinco aplicações, em 6, 21 e 30 de maio e 10 e 17 de junho. Como o “stand” se apresentasse muito irregular, por efeito de estiagem, fomos obrigados a ajustá-lo, a fim de poder comparar os dados obtidos. Resultados nos Quadros VI e VII.

QUADRO VI

Efeitos da pulverização de fungicidas sôbre batata americana
(1º período de 1958)

TRATAMENTO	Produção k/ha 1)	Tubérculos peso até 20 g 2) (%)	Área atacada % 3)	
			Em 9. VI	Em 16 VI
Cupravit 0b 21 . . .	15.129**	11,87	5,70	7,70**
Cobre Sandoz . . .	14.789**	14,70	8,10	10,37**
Dithane Z-78 . . .	14.588**	15,44	8,10	15,13**
Composto de Cobre A	13.811**	12,12	5,70	9,10**
Dithane M-22 . . .	13.367**	14,08	10,37	16,07**
Polyram	12.619*	14,82	12,87	25,57**
Manzate	12.612*	15,30	9,10	16,07**
Cuprosan Azul . . .	12.570*	15,31	8,50	13,87**
Vitigran Conc. . . .	12.133*	14,73	10,37	17,47**
Blemco Estanho . .	11.898	15,13	5,70	6,70**
Rhodiazinc E-50 . .	11.176	16,37	19,37	49,83**
Testemunha	8.923	17,36	35,23	71,27
D. M. S. — 5%	—	Não	—	10,45
D. M. S. — 1%	—	signif.	—	14,24
C. V.	—	—	50,0%	28,2%

- 1) Dados ajustados após submetidos à análise da covariância
2) 3) Dados transformados ($p = \text{sen}^2 \theta$)

QUADRO VII

Ensaio de pulverização de batata americana
(1º período de 1959)

Análise da covariância da produção (x) e "stand" (y)

	G.L.	Sx ²	Sy ²	Sxy	Soma dos quadrados	G.L.	Quadrado médio
Variedades	11	197,3	246	40,3			
Êrro	22	191,8	304	130,0	136,21	21	6,49
Total (var. + êrro)	33	389,1	550	170,3	336,37	32	
Para teste de significância entre as médias					200,16	11	18,20*

$$F = 18,20/6,49 = 2,80$$

Todos os produtos ensacados deram uma proteção altamente significativa na segunda observação. Quanto ao rendimento, dois deles — o Rhodiazinc E-50 e o Blemco Estanho — não diferiram significativamente da testemunha, enquanto que entre os demais salientaram-se Cupravit 0b 21, Cobre Sandoz, Dithane Z-78, Composto de Cobre A e Dithane M-22, com aumentos compreendidos entre 50% e 70%. Notam-se ainda outras diferenças entre os fungicidas, inclusive ter Rhodiazinc E-50 ocasionado uma produção inferior com significação a três tratamentos (Cupravit 0b 21, Cobre Sandoz e Dithane Z-78). O produto Blemco Estanho não deu um rendimento de acordo com a proteção verdadeiramente excepcional oferecida. Aliás, outro indicio claro de sua fitotoxidez já se manifestara no campo, sob a forma de lesões foliares de vários tipos.

O ataque de *Alternaria solani* (E. & M.) JONES & GROUT foi leve em todos os ensaios, tendo uma influência desprezível na apreciação do estado sanitário. Igualmente, a população de insetos se manteve sempre baixa, sendo constituída quase que exclusivamente por afídeos.

Tubérculos com podridão surgiram raramente na colheita, não sendo levados em consideração.

DISCUSSÃO

Nos ensaios em que foi intensa a incidência de *P. infestans*, excetuando o conduzido em 1952, observamos que a maioria dos fungicidas ocasionou resultados muito satisfatórios.

Comparando as diversas fórmulas, vemos ter havido pouca distinção entre os melhores óxidos de cobre (Perenox e Cobre Sandoz), oxicloretos (Cuprosan, Composto de Cobre A e Cupravit 0b 21) e ditiocarbamatos (Dithane Z-78 e Dithane M-22), tendo todos eles apresentado proteção contra a requeima e aumento de produção altamente significativos, em uma ou mais ocasiões. A calda bordalesa, quando testada juntamente com alguns dos produtos acima, comportou-se de modo equivalente aos mesmos, salvo em 1953, quando apresentou resultados inferiores a Cuprosan e Perenox.

Resultados ainda satisfatórios, baseados em um só experimento, foram conseguidos com Polyram, Cuprosan Azul, Manzate e Vitigran conc..

À exceção de zineb e maneb, que aprovaram, os demais ditiocarbamatos usados — ferbam (Fermate) e ziram (Rho-

diazinc E-50) — não apresentaram valor, principalmente este último, testado em 1958.

É interessante compararmos a eficiência do Parzate e do Dithane Z-78, ambos de igual composição. Enquanto o primeiro teve um fraco desempenho, sendo mesmo significativamente inferior a outros fungicidas em 1953, o Dithane Z-78 esteve entre os melhores.

Referência especial merece o Blemco Estanho, pelo ótimo controle da requeima e pela apreciável toxidês demonstrada sobre a batata americana. Seus efeitos danosos, aliás, já têm sido constatados em tomateiro (6).

De um modo geral, podemos observar ter havido uma notável concordância entre este e a qualidade da produção, expressa pela porcentagem de tubérculos refugos. Apesar desta porcentagem nunca ter variado consideravelmente, em duas ocasiões foram significativas as diferenças encontradas (1953 e 1956). Em outras (1º plantio de 1952, 1955 e 1958), quando houve diferenças menos acentuadas, verifica-se contudo que os tratamentos de maior rendimento e responsáveis por maior proteção deram as menores porcentagens de tubérculos diminutos.

A ineficiência dos fungicidas observada no ensaio de 1952 (1º plantio) residiu, pelo menos em parte, nas diversas condições meteorológicas reinantes, conforme aliás já foi mencionado, pois houve excessiva precipitação dentro de um relativamente curto espaço de tempo. Nesse ano, todavia, os rendimentos foram bons, o que é explicado pela época mais apropriada em que foram semeados os tubérculos e pela maior fertilidade do solo então utilizado.

Também se notará a influência das precipitações ao atentarmos para os dados de 1956, onde se obtiveram aumentos de produção de mais de 100%. No referido ano, as chuvas durante os "mês críticos" para a requeima, isto é, maio e junho, foram as menores em todo o período que estamos abrangendo, quer em quantidade total quer em número de dias (10,1 mm e 37,6 mm, e 5 e 8 dias, para maio e junho respectivamente).

Em relação ao experimento correspondente ao 2º plantio de 1952, em que a requeima não passou de discreta, constatamos ter havido uma inversão nos resultados, manifestando-se os efeitos depressivos, já várias vezes observados, da calda bordalesa sobre a batata americana (1, 2, 3, 4, 7, 8, 9), aliado talvez a uma ação estimulante do Parzate. Este, como vimos agora, apresenta controle muito fraco da requeima. Também os demais fungicidas cúpricos (Composto de Cobre

A e Cuprosan), pela produção bem menor que a de Parzate, são suspeitos de toxidês. Quanto à calda bordalesa, ainda podemos notar efeito depressivo sobre o rendimento pela análise do ensaio de 1953, quando a uma satisfatória proteção seguiu-se uma colheita medíocre, apesar do número baixo de pulverizações. É razoável supor, pelo que acabamos de ver, que em outros anos igualmente se fizesse sentir tal efeito, apesar de não aparente, e que o controle dado a *P. infestans* o tenha compensado e mascarado.

No tocante ao número de aplicações, observamos que os resultados foram mais favoráveis quando um maior número de pulverizações se realizou. Não dispo de mais informações, podemos tão somente sugerir que em alguns ensaios os resultados poderiam ser sensivelmente diferentes com o aumento dos tratamentos fitossanitários.

Em relação aos resultados não concludentes obtidos anteriormente em D. Petrolini (5), temos a assinalar que em um daqueles ensaios além da requeima foi de certa importância o ataque de *A. solani*, o que o distingue perfeitamente, enquanto que no outro os resultados foram similares aos do 1º período de 1952.

SUMÁRIO E CONCLUSÕES

Em seis experimentos conduzidos em Domingos Petrolini, com batata americana, dos quais cinco sofreram intensos ataques de *P. infestans*, salientaram-se, pelo alto grau de proteção e aumento do rendimento conferidos, os seguintes fungicidas: Cuprosan, Perenox, Composto de Cobre A, calda bordalesa, Cupravit 0b 21, Dithane Z-78 e Dithane M-22.

Resultados ainda bons foram obtidos com Manzate, Cuprosan Azul, Polyram e Vitigram Conc.

Não se comportaram satisfatoriamente os produtos Fermate, Parzate, Rhodiazinc E-50 e Blemco Estanho, dando êste, no entanto, elevada proteção.

Os aumentos de produção sobre a testemunha variaram muito de ano para ano, atingindo em um dos ensaios a mais de 100%, oferecido por vários fungicidas e com cinco pulverizações.

Encontrou-se uma notável correspondência entre o controle da requeima e a produção. Ainda que menos acentuada observou-se também correspondência entre esta e a porcentagem de tubérculos de peso superior a 20 g.

Efeitos fitotóxicos notaram-se em Blemco Estanho (trifenil acetato de estanho) e, em menor grau, na calda bordalesa.

ENGLISH SUMMARY

In six *P. infestans* control experiments with potatoes a high protection against the disease and a very good yield increase were conferred by the following fungicides: Cuprosan, Perenox, Copper Compound A, Bordeaux mixture, Cupravit 0b 21, Dithane Z-78 and Dithane M-22.

Satisfactory results were also obtained by Manzate, Blue Cuprosan, Polyram (polyethylene tiuram disulphide) and Vitigram Conc.

Fermate, Parzate, Rhodiazinc E-50 (ziram) and Blemco Estanho (stannic triphenylacetate) gave no effective results.

The yield increase varied according to the year, reaching more than 100% over the check and with five applications. The number of sprays ranged from two to five.

It was observed a remarkable correspondence between disease control and yield. A less distinct correspondence were noted between yield and percentage of marketable tubers (weight above 20 g).

Blemco Estanho, and in less degree Bordeaux mixture, have shown phytotoxicity on the potato plant.

LITERATURA CITADA

- 1 — Gallegly, M. E. 1956. Potato fungicidal spray trials in W. Virginia 1950—55 results. Amer. Potato Jour. 33: 274—280.
- 2 — Hooker, W. J. 1956. Foliage fungicides for potatoes in Iowa. Amer. Potato Jour. 33: 47—52.
- 3 — Horsfall, J. G. and N. Turner 1943. Injuriousness of Bordeaux mixture. Amer. Potato Jour. 20: 308-330.
- 4 — Horsfall, J. G. and N. Turner 1947. Organic fungicides for late blight in Connecticut. Amer. Potato Jour. 24: 103—110.
- 5 — Luz, Ney K. 1952. Contribuição ao estudo do controle de doenças foliares de batata americana. Rev. Agron. (P. Alegre) 16 (181—183): 10—19.

- 6 — Picco, D. 1957. Prove preliminare di attività anti-crittogamica del trifenilacetato di stagno. *Not. Mal. Pianta* n° 42, pp. 33—42. *Abst. in Hort. Abstr.* 28: 225. 1958.
- 7 — Rojas Peña, E. 1950. Descripción preliminar de las alteraciones causadas en la papa por aspersiones con bordeaux mixture. *Agric. Trop. (Bogotá)* 6: 53—54. *Abst. in Hort. Abstr.* 22: 90. 1952.
- 8 — Wilson, J. D. and J. P. Slesman 1946. Spray material and the blooming of potatoes. *Amer. Potato Jour.* 23: 57—64.
- 9 — Wilson, J. D. and J. P. Slesman 1956. Depression of potato yields by Bordeaux mixture. *Amer. Potato Jour.* 33: 177—184.
- 10 — 1947. The measurement of potato blight. *Brit. Mycol. Soc.* 31: 140—141.

