

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 18

Outubro de 1959

N.º 16

INIBIÇÃO DA BROTAÇÃO DE TUBÉRCULOS DE BATATINHA — *SOLANUM TUBEROSUM* L. (*)

Dr. O. J. BOOCK

Engenheiro-agrônomo, Seção de Raízes e Tubérculos, Instituto Agrônomo

RESUMO

Em prosseguimento aos trabalhos iniciados em 1946, referentes ao uso de substâncias inibidoras da brotação de tubérculos de batatinha usadas tanto para o consumo como para o plantio, são relatados agora os estudos mais recentes e nos quais foram obtidos resultados dos mais animadores, sobrepujando aqueles já publicados (1).

Assim, ficou evidenciado que o produto comercial "Ipnogerm", à base de naftil-acetato de metilo, foi um dos mais eficientes na redução da brotação de tubérculos de batatinha e na perda de peso, seguido de "Aaservo", à base de isopropil-fenil-carbamato, enquanto o "Barsprout", à base do éster metílico do ácido alfa-naftaleno acético, foi o que mais impediu o aparecimento de podridão mole, ao contrário do "Aaservo".

Em relação à podridão seca, causada por *Fusarium*, os produtos mais recomendados foram "Fusarex", à base de tetra-cloro-nitro-benzeno, "Agermina", à base de éster metílico do ácido alfa-naftaleno-acético, e "Ralentone", à base de alcanil-metil-naftaleno.

De um modo geral, os produtos "Ipnogerm", "Aaservo" e "Tuberite", este último à base de isopropil-fenil-carbamato, não devem ser empregados para batatas-semente, ao contrário do "Fusarex", "Ralentone" e "Agermina", fato este comprovado pelo plantio dos tubérculos tratados.

1 — INTRODUÇÃO

Em prosseguimento aos trabalhos experimentais referentes à conservação de tubérculos de batatinha (*Solanum tuberosum* L.) para o plantio e consumo, iniciados em 1946 e em parte já relatados (1), são dados a seguir os resultados obtidos com o emprêgo de novos produtos comerciais, em comparação com alguns já conhecidos, à base do éster metílico do ácido alfa-naftaleno acético (MENA), do 2, 3, 5, 6 tetra-cloro-nitro-benzeno (TCNB) e do isopropil-fenil-carbamato.

(*) Trabalho apresentado à IV Reunião Latinoamericana de Fitotecnia, realizada no Chile de 24 de novembro a 6 de dezembro de 1958.

Recebido para publicação em 26 de janeiro de 1959.

Os resultados obtidos com dois novos produtos na inibição da brotação foram dos mais satisfatórios, em se tratando de tubérculos para o consumo.

2 — MATERIAIS E MÉTODOS

Os produtos comerciais utilizados na experiência foram os dados a seguir.

Agermina — à base do éster metílico do ácido alfa-naftaleno-acético aplicado à razão de 140 g para 100 kg de tubérculos para consumo.

Tuberite — à base de isopropil-fenil-carbamato a 3%, à razão de 280 g para 100 kg de tubérculos para consumo.

Barsprout — também à base do éster metílico do ácido alfa-naftaleno-acético a 2,2%, à razão de 170 g para 100 kg de tubérculos para consumo.

Fusarex (6 double strength) — à base de 2, 3, 5, 6 tetra-cloro-nitro-benzeno, aplicado à razão de 222 g para 100 kg de tubérculos-semente e para consumo.

Ipno germ — à base de 10% de naftil-acetato de metilo, aplicado à razão de 300 g para 100 kg de tubérculos para consumo.

Ralentone — à base de 6% de alcani-metil-naftaleno, aplicado à razão de 240 g para 100 kg de tubérculos-semente e para consumo.

Aaservo — à base de isopropil-fenil-carbamato, aplicado à razão de 200 g para 100 kg de tubérculos para consumo.

Como as drogas podem agir diferentemente de acôrdo com a precocidade de brotação, empregaram-se as seguintes variedades: **Eigenheimer**, de brotação rápida, **Oda**, meio precoce, e **Regent**, mais tardia que as duas primeiras.

Os tubérculos dessas variedades foram prèviamente pesados, tratados com os produtos citados (por via sêca), e colocados em sacos duplos de papel hermèticamente fechados, a fim de impedir a perda dos princípios ativos por volatilização, permanecendo sob essas condições durante 180 dias, quando então foram novamente pesados, anotadas as porcentagens de tubérculos com podridão mole (causada principalmente por bactérias) e podridão sêca (causada por diversas espécies de *Fusarium*) e, também, o estado de turgescência, formação de calosidades, o comprimento dos brotos etc.

Após o exame os tubérculos foram plantados em solo argilo-silicoso, na Estação Experimental Central, em Campinas, para verificação do comportamento das referidas drogas sôbre a germinação, desenvolvimento das

plantas e produção. O delineamento usado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, canteiros de 1,40m². A adubação básica por hectare foi de 80 kg de N, do sulfato de amônio e torta de mamona, 120 kg de P₂O₆, do superfosfato, e 60 kg de K₂O, do sulfato de potássio.

3 — RESULTADOS OBTIDOS

3.1 — 1.º ENSAIO DE CONSERVAÇÃO

Iniciado em julho de 1956, os tratamentos utilizados nesta experiência, em número de sete (não foi incluído o "Aaservo"), foram os seguintes: Agermina, Tuberite, Barsprout, Fusarex, Ipnogerm, Ralentone e Testemunha (sem tratar).

A temperatura ambiente reinante durante a conservação oscilou, em média, ao redor de 21,7°C, e a umidade relativa, ao redor de 65%.

Ao se procederem às observações no ato da abertura dos invólucros, constatou-se que o "Ipnogerm" exerceu uma ação das mais eficazes na inibição da brotação, porém, na variedade "Regent" tratada com esse produto, a porcentagem dos tubérculos com podridão mole era igual à constatada para os tubérculos tratados com "Tuberite". Conforme o resultado das anotações, as seguintes considerações podem ser feitas:

- a) dentre as variedades, a que mais brotou foi a Eigenheimer, seguindo-se Oda e Regent;
- b) dos produtos empregados, o "Ipnogerm" foi o que se mostrou superior aos demais, na redução da brotação;
- c) as menores perdas de peso foram registradas no tratamento "Ipnogerm";
- d) os tubérculos das três variedades, tratados com "Ipnogerm", estavam turgescendo, contrastando com os demais tratamentos; esse fato pôde ser bem observado na variedade Eigenheimer na qual, com exclusão dos tubérculos tratados com o produto citado, os demais estavam esgotados;
- e) as porcentagens mais elevadas de tubérculos com podridão mole foram observadas na Regent, e as menores na Oda; na Regent, "Ipnogerm", "Tuberite" e "Agermina" foram os produtos que mais favoreceram o aparecimento da podridão mole, e na Eigenheimer, "Ralentone" e "Ipnogerm";

- f) o tratamento com maior incidência de podridão sêca foi Eigenheimer mais "Barsprout"; nas variedades Oda e Regent as porcentagens foram baixas.

Observações feitas nos tubérculos dos diferentes tratamentos revelaram a formação de calosidades, provocadas pela atrofia das gemas, principalmente apicais, nos tubérculos tratados com "Ipnogerm" e, em menor proporção, pelo uso do "Barsprout".

Quando submetidos a provas de cozimento ficou constatado que as calosidades não prejudicaram o aproveitamento dos tubérculos para o consumo. Notou-se também, durante essas provas, que alguns tratamentos podem provocar ligeiro adocicamento da polpa.

Tubérculos correspondentes a cada um dos tratamentos foram plantados em 1º de fevereiro de 1957 para verificar as porcentagens de falhas e produção, e os resultados da colheita feita em 29 de abril do mesmo ano são apresentados a seguir.

3.1.1 — FALHAS

Os produtos "Agermina", "Fusarex" e "Ralentone" praticamente não influenciaram sobre o número de falhas, uma vez que pouco diferiram das testemunhas (sem tratar), ao passo que o "Ipnogerm" provocou acentuado número de falhas, confirmando informações dos fabricantes, de que o produto não deve ser aplicado em batatas-semente. A relação que segue, organizadas em ordem decrescente de porcentagem de falhas para cada variedade, mostram as diferenças observadas.

<i>Eigenheimer</i>	% de falhas
Ipnogerm	84,0
Barsprout	65,0
Ralentone	9,0
Agermina	7,5
Tuberite	7,5
Testemunha	7,5
Fusarex	2,5
<i>Oda</i>	% de falhas
Ipnogerm	54,0
Barsprout	31,0
Tuberite	30,0
Fusarex	6,0
Agermina	2,5

Ralentine	2,5
Testemunha	0,0
<i>Regent</i>	% de falhas
Ipnogerm	80,0
Barsprout	37,0
Tuberite	34,0
Ralentine	26,0
Fusarex	25,0
Agermina	19,0
Testemunha	17,0

Verifica-se que as três variedades apresentaram as maiores porcentagens de falhas quando tratadas com "Ipnogerm" e "Barsprout". A "Agermina" pouco influenciou sobre o "stand". O "Tuberite" mostrou ser, também, prejudicial à brotação, estando classificado logo após "Ipnogerm" e "Barsprout".

3.1.2 — PRODUTIVIDADE

As produções variaram muito, como decorrência, em parte, das reduções dos "stands":

<i>Eigenheimer</i>	t/ha
Agermina	5,2
Fusarex	5,0
Ralentine	4,8
Testemunha	4,6
Tuberite	4,3
Barsprout	1,4
Ipnogerm	0,1
<i>Oda</i>	t/ha
Agermina	4,3
Fusarex	3,9
Testemunha	3,9
Ralentine	3,5
Tuberite	2,9
Barsprout	2,7
Ipnogerm	1,1
<i>Regent</i>	t/ha
Testemunha	4,3
Agermina	3,9

Tuberite	3,7
Fusarex	3,7
Ralentone	3,6
Barsprout	3,4
Ipno germ	0,7

Como pode ser verificado, as produções foram baixas para as três variedades, fato êsse decorrente do longo tempo de permanência dos tubérculos em armazenamento. Os produtos "Ipno germ" e "Barsprout" foram os que mais prejudicaram a produção, não devendo ser usados a não ser para conservação de tubérculos para o consumo.

3.2 — 2.º ENSAIO DE CONSERVAÇÃO

Iniciado em maio, nesta experiência incluímos mais um tratamento, o "Aaservo", ficando com os seguintes tratamentos: Agermina, Tuberite, Barsprout, "Fusarex", "Ipno germ", "Ralentone", "Testemunha" (sem tratar) e "Aaservo".

A temperatura média, reinante durante os meses que durou a conservação, foi de 19°C e a umidade relativa variou ao redor de 70%.

Como na experiência anterior, o "Ipno germ" foi o produto que melhor se comportou na redução da brotação, no melhor estado de turgescência e menor perda de peso dos tubérculos, conforme mostram os itens que seguem:

- a) idênticamente ao observado na experiência anterior a Eigenheimer foi a variedade que brotou mais, enquanto a Regent emitiu poucos brotos e curtos;
- b) de um modo geral o "Ipno germ" se mostrou superior aos outros produtos, na redução da brotação. Para os demais produtos houve diferenças de acôrdo com a variedade. Assim, o "Aaservo" foi o mais eficiente para as variedades Eigenheimer e Oda, enquanto que para a Regent se mostrou inferior a "Barsprout" e "Ralentone" e igual a "Agermina";
- c) as menores perdas de peso foram observadas nos tubérculos tratados com "Ipno germ", excetuando a variedade Regent;
- d) com referência ao estado de turgescência das batatinhas, as tratadas com "Ipno germ" e "Aaservo" estavam em melhores condições que as tratadas com os demais produtos;

- e) as maiores porcentagens de tubérculos com podridão mole foram anotadas nos lotes da Eigenheimer tratados com "Ralentone" e "Aaservo"; "Ralentone" para a Oda e "Fusarex" e "Aaservo" para a Regent;
- f) quanto à podridão seca "Fusarex" e "Ipno germ" se mostraram mais eficientes para as variedades Eigenheimer e Oda, enquanto que para a Regent o "Ralentone" foi o melhor.

Alguns produtos como por exemplo o "Ipno germ" e o "Aaservo", provocaram calosidades na região das gemas apicais, devidas à atrofia destas.

As provas de cozimento vieram evidenciar que os tubérculos tratados com "Ipno germ", "Aaservo" e em parte com "Barsprout", apresentavam bom paladar em contraste com os testemunhas, que estavam ligeiramente ardidos.

3.3 — 3.º ENSAIO DE CONSERVAÇÃO

Iniciado em agosto de 1958, nele foram mantidos os mesmos tratamentos da experiência anterior.

A temperatura média observada durante os meses que durou a conservação foi de 22°C e a umidade relativa, 60%.

Também nesta experiência os resultados foram favoráveis ao "Ipno germ" seguido do "Aaservo". Notou-se, ainda, que este último produto para ser mais eficiente exige que fique em contato direto com os tubérculos durante o período de armazenamento. Verificou-se, também, a formação de calosidades na região das gemas, produzidas pelos produtos "Ipno germ", "Aaservo", "Tuberite" e "Barsprout".

O exame dos resultados mostrou o seguinte:

- a) dentre as variedades em estudo a Eigenheimer foi a que mais brotou, vindo a seguir a Oda e Regent;
- b) para as variedades Eigenheimer e Oda os produtos "Ipno germ" e "Aaservo" mostraram-se os mais eficientes, enquanto que para a Regent foi o "Ralentone". Este resultado foi semelhante ao conseguido na experiência anterior, que por sua vez diferiu da primeira, nesse particular;
- c) quanto à perda de peso, o "Ipno germ" foi o mais eficiente para a Eigenheimer e Regent seguido do "Aaservo" e "Barsprout" e para a variedade Oda foi o "Tuberite", seguido do "Aaservo";

- d) em relação à turgescência salientaram-se os tubérculos tratados com “Ipnogerm” e “Aaservo”, pelo bom estado com que se apresentavam;
- e) as maiores porcentagens de podridão mole foram observadas na Regent; dos tubérculos tratados as maiores porcentagens de podridão mole foram constatadas nos lotes que receberam “Tuberite” (para as três variedades), “Aaservo” (para Eigenheimer) e “Ipnogerm” (para a Regent);
- f) em relação à podridão seca houve diferenças entre variedades e tratamentos; assim a Eigenheimer apodreceu mais com “Tuberite”, a “Oda”, com o “Ipnogerm” e a Regent, com “Ralentone”.

Tubérculos provenientes desta experiência foram plantados e os resultados obtidos são dados a seguir.

3.3.1 — FALHAS

À semelhança do observado no 1.º ensaio, também neste foi o “Ipnogerm” que provocou maior número de falhas, seguido do “Aaservo” e “Tuberite”; são produtos, portanto, contra-indicados para emprêgo em batatas-semente. A seguir são apresentadas as porcentagens de falhas, em ordem decrescente, para cada uma das variedades estudadas:

<i>Eigenheimer</i>	% de falhas
Ipnogerm	95,0
Tuberite	60,0
Aaservo	55,0
Agermina	55,0
Barsprout	45,0
Fusarex	45,0
Testemunha	25,0
Ralentone	5,0

<i>Oda</i>	% de falhas
Aaservo	90,0
Ipnogerm	85,0
Fusarex	25,0
Tuberite	20,0
Testemunha	5,0
Barsprout	0,0
Ralentone	0,0
Agermina	0,0

<i>Regent</i>	<i>% de falhas</i>
Ipno germ	90,0
Aaservo	85,0
Testemunha	75,0
Fusarex	65,0
Tuberite	60,0
Barsprout	50,0
Ralentone	50,0
Agermina	50,0

Na Eigenheimer, o "Ralentone" foi o produto que menos falhas provocou sendo, nesse particular, superior ao testemunha, enquanto que nas variedades Oda e Regent, além do "Ralentone", também o "Barsprout" e a "Agermina" acusaram bons resultados.

3.3.2 — PRODUTIVIDADE

Conforme mostram os dados seguintes, as produções, embora baixas, como decorrência de plantio em época pouco chuvosa e esgotamento dos tubérculos, ainda assim vieram mostrar o efeito nocivo de alguns produtos quando usados em batatas-semente, como por exemplo o "Aaservo" e "Ipno germ", (em decorrência do maior número de falhas que provocaram).

<i>Eigenheimer</i>	<i>t/ha</i>
Ralentone	6,9
Agermina	6,0
Fusarex	4,2
Testemunha	4,1
Barsprout	3,4
Tuberite	2,7
Aaservo	2,6
Ipno germ	0,1
<i>Oda</i>	<i>t/ha</i>
Agermina	9,2
Barsprout	7,4
Ralentone	7,2
Testemunha	7,1
Tuberite	5,2
Fusarex	4,4
Ipno germ	0,6
Aaservo	0,2

<i>Regent</i>	<i>t/ha</i>
Agermina -----	3,1
Ralentone -----	2,5
Testemunha -----	1,3
Fusarex -----	1,3
Tuberite -----	1,2
Barsprout -----	0,6
Aaservo -----	0,5
Ipno germ -----	0,4

4 — CONCLUSÕES

Pelas informações contidas no quadro 1 (média das experiências), as seguintes conclusões podem ser tiradas:

a) a Eigenheimer foi a variedade que, de um modo geral, apresentou brotos mais compridos, seguido da Oda e Regent;

b) o “Ipno germ” foi o produto mais eficiente na redução da brotação, seguido do “Aaservo”, enquanto a “Agermina” e “Fusarex” pouco inibiram a brotação;

c) as menores perdas de pêso foram constatadas na Oda e as maiores na Eigenheimer, excetuando-se os lotes tratados com “Ipno germ” e em parte com o “Tuberite”;

d) o produto mais efetivo na redução da perda de pêso foi o “Ipno germ” seguido do “Aaservo”, enquanto o “Fusarex” foi o menos efetivo, principalmente para a Eigenheimer;

e) a variedade que apresentou menos tubérculos com podridão mole, devida principalmente a bactérias, foi a Oda, ao contrário da Regent, a mais sujeita a êsse tipo de apodrecimento;

f) dos produtos empregados o “Barsprout” foi, de um modo geral, o mais eficiente na redução da podridão mole, e o “Aaservo”, além de não impedir, favoreceu em alguns casos o aparecimento dêsse tipo de podridão. “Tuberite”, “Fusarex”, “Ralentone”, “Agermina” e “Ipno germ” também não impediram o aparecimento da podridão mole;

g) também com relação à podridão sêca causada por *Fusarium*, a Regent foi a variedade mais sujeita, enquanto as duas outras oscilaram de acôrdo com o tratamento;

h) dos produtos estudados o “Fusarex” mostrou ser ainda eficaz contra o aparecimento da podridão sêca, principalmente para as variedades Eige-

QUADRO 1. — Resultados obtidos com o emprego de substancias inibidoras de brotação de batatinha — Médias de três experiências utilizando as variedades Eigenheimer, Oda e Regent (*)

TRATAMENTO	V A R I E D A D E S														
	E I G E N H E I M E R						O D A						R E G E N T		
	Brotação		Perda de peso + podridão		Podridão		Brotação		Perda de peso + podridão		Podridão		Perda de peso + podridão		Podridão
mm	%	Mole	Sêca	%	%	mm	%	Mole	Sêca	%	%	mm	%	Mole	Sêca
Agermina	33,4	22	3,7	0,2	0,0	22,2	16	0,0	0,5	0,5	20	5,8	9,0	1,6	
Tuberite	16,3	20	4,5	1,3	1,8	11,4	15	1,8	0,3	0,3	21	4,7	9,0	2,8	
Barsprout	21,3	20	1,3	1,4	0,0	10,4	17	0,0	0,8	0,8	17	4,4	3,8	5,2	
Fusarex	25,8	24	2,6	0,0	0,5	15,8	19	0,5	0,0	0,0	20	6,0	14,8	4,9	
Ignogerm	3,7	13	0,9	0,0	0,5	3,2	13	0,5	0,8	0,8	18	2,3	14,9	3,5	
Ralentone	19,5	22	6,4	0,2	1,0	18,0	18	1,0	1,0	1,0	19	2,4	8,4	2,2	
Testemunha	32,9	22	2,6	0,4	0,5	20,6	16	0,5	1,4	1,4	20	6,6	12,3	4,9	
Asservo	4,4	18	13,6	2,6	0,8	6,2	14	0,8	0,7	0,7	22	2,4	19,2	4,1	

(*) O tratamento com o produto "Asservo" foi empregado em apenas duas experiências.

nheimer e Oda, não sendo para a Regent, para a qual "Agermina" e "Ralentone" foram os mais eficientes e o "Barsprout" o menos eficaz;

i) analisando o quadro 1 na coluna referente à turgescência constata-se que "Ipnogerm" e "Aaservo" foram os produtos que permitiram aos tubérculos permanecer mais túrgidos;

j) pelos resultados referentes ao plantio dos tubérculos tratados, ficou esclarecido que "Ipnogerm", "Aaservo" e "Tuberite", principalmente os dois primeiros, não devem ser usados em batatas-semente, ao passo que "Agermina", "Fusarex" e "Ralentone" podem ser empregados com essa finalidade.

TREATING IRISH POTATO TUBERS WITH SPROUT INHIBITING PRODUCTS

SUMMARY

Several sprout inhibiting products were tested on Irish potato tubers. "Ipnogerm", a methyl-acetate compound, gave best results, reducing tuber sprouting and loss of weight, "Aaservo", on the basis of isopropil-phenyl-carbamate, was less effective, while "Barsprout", a methyl ester of the alfa-naphtalene acetic acid, was the most effective on the control of tuber soft rot.

The dry rot disease caused by *Fusarium*, during storage, was better controlled by "Fusarex", a tetra-chloro-nitro-benzene product, "Agermina", a methyl-ester of the alfa-naphtalene acetic acid, and "Ralentone", on the basis of alkani-methyl-naphtalene.

As a rule, "Ipnogerm", "Aaservo", and "Tuberite", the latter based on isopropil-phenyl-carbamate, should not be used on seed-potato, while "Fusarex", "Ralentone" and "Agermina", may be recommended for this purpose, according to results obtained from plantings made with treated tubers.

LITERATURA CITADA

1. BOOCK, O. J. O uso de substâncias inibidoras da brotação de tubérculos de batatinha. *Bragantia* 16:[81]-100. 1957.
2. GARAY, O. A. & PASQUALE, D. R. Primeros resultados de los ensayos sôbre inhibicion de brotacion en papa — *In Memoria de la primera reunión de papa, realizada en la Est. Exp. de Balcarce 23 y 24 de Octubre de 1952.* Pergamino, Argentina, Centro regional pampeano de Investigaciones agropecuarias, 1953. p.25-30.