

# EFEITO DA CONSORCIAÇÃO DE CULTURAS, ADUBAÇÃO QUÍMICA E ORGÂNICA, E DO USO DE BIOFERTILIZANTE E INSETICIDAS, SOBRE AS PRAGAS DA BATATA

Ana M. Resende\*

Félix H. França

Marina Castelo Branco\*

Pedro E.F. Rossi

Antônio F. Souza

Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças

Cx. Postal 07.0218

70359 – Brasília, DF

\* Estagiárias do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças

## RESUMO

No período compreendido entre outubro de 1984 e abril de 1985, foram conduzidos dois ensaios no Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH), da EMBRAPA, com o objetivo de avaliar o efeito da consorciação de culturas, adubação química e orgânica, e do uso de biofertilizante e inseticidas sobre os insetos pragas e seus danos à cultura da batata. Arroz, cebolinha, coentro, cravo de defunto, milho e soja foram plantados em fileiras simples, entre fileiras de batata, não ocupando mais de 10% da área. O biofertilizante utilizado foi obtido de esterco de gado decomposto em biodigestor indiano. Para adubação química (2 t/ha), foi utilizada a fórmula 4-16-8. Esterco de gado (4,5 t/ha) foi aplicado como fonte de matéria orgânica. No tratamento com controle químico, foram utilizados carbofuran, deltametrina e pirimicarb. Foram avaliados a produção total (kg/ha), flutuação populacional de pulgões (*Myzus persicae*) e de crisomelídeos (*Diabrotica speciosa* e *Colaspis* sp.) e seus danos na folhagem e tubérculos.

Os resultados obtidos permitem afirmar que as parcelas que receberam aplicação de inseticidas apresentaram o menor número de pulgões, de danos nas folhas e furos nos tubérculos causados por adultos e larvas de crisomelídeos, respectivamente. Neste tratamento, observou-se também maior crescimento vegetativo das plantas e maior produção. O número de pulgões foi estatisticamente igual ao determinado para o tratamento químico, quando a batata foi consorciada com milho e cravo de defunto. Foi observado que a soja exerceu um efeito atrativo sobre os adultos de crisomelídeos, o que significou maiores danos aos tubérculos pela larva alfinete. Não foi observada, nos dois ensaios, qualquer ação repelente ou inseticida do biofertilizante em relação à infestação ou danos de pulgões ou crisomelídeos.

## ABSTRACT

### Effect of intercropping, chemical and organic fertilizer, and the use of biofertilizer and insecticides on potato insects.

Two experiments were carried out at the National Vegetable Research Center, located in Brasília, DF, from October 1984 to May 1985, to evaluate the effect of intercropping, chemical and organic fertilization, and the use of biofertilizer and insecticides on the potato insect pests. Rice, coriander, corn, soybean, chives and marygold were planted in single rows, between potato rows and they occupied around 10% of each plots. The liquid biofertilizer was obtained from cattle manure decomposed in Indian model digester. The chemical fertilizer utilized was a 4-16-8 formulae (2 t/ha), and the cattle manure (4,5 t/ha) was used as organic fertilizer at one treatment. The control of potato pests was by using the following insecticides: carbofuran (2 kg a.i./ha), deltamethrin (5 g a.i./ha) and pirimicarb (500 g a.i./ha). The experiments were evaluated through the total production and commercial production (kg/ha), population levels of aphids (*Myzus persicae*) and chrysomelids (*Diabrotica speciosa* and *Colaspis* sp.) and their damages on the foliage and tubers.

The insecticide treated plots showed low aphid population and less damage on leaves and tubers, caused by chrysomelid adults and larvae. This treatment also provided plants with strong vegetative growth and high production. The number of aphids recorded on potato plots intercropped with corn and marygold was statistically equal to the insecticide-treated plot. The soybean showed an attractive effect on chrysomelid adults independent from their population level, meaning more damage to the tubers. During the two experiments the liquid biofertilizer had neither insecticide action nor repellence effect on aphids and chrysomelids associated with potato plants.

(Aceito para publicação em 16/9/86)

## INTRODUÇÃO

A monocultura, apesar de ser um sistema altamente produtivo e eficiente, apresenta limitações. Entre estas, a uniformidade genética que resulta numa alta suscetibilidade às pragas e doenças. Neste sistema ocorre uma redução na diversidade de artrópodes presentes, acompanhados por um excessivo crescimento populacional, por possuírem um elevado potencial de crescimento e por estarem livres de competidores (Litsinger & Moody, 1976, Altieri et al, 1978. Para evitar esta situação uma grande quantidade de inseticidas é utilizada. Esta prática, contu-

do, contamina o meio ambiente, elimina inimigos naturais, seleciona artrópodes resistentes a pesticidas, além de favorecer o aparecimento de novas pragas.

A consorciação de culturas apresenta-se como uma das opções para minimizar estes problemas, podendo ser considerada uma alternativa para o controle de pragas. Na consorciação, duas ou mais culturas são plantadas juntas, com o devido espaçamento, o que pode resultar em uma competição ou complementação entre as culturas. Uma estratégia é eliminar o efeito da competição e maximizar o efeito da complementação (Hart, 1974). A consorciação com planta não-hospedeira pode reduzir drasticamente a eficiência de colonização e subseqüente desenvolvimento popu-



lacional da praga (Tahvanainen & Root, 1973), proporcionando também melhor aproveitamento da unidade de área (Iggozurike, 1971).

A diversidade de culturas promove um meio em que a população de fitófagos é reduzida devido à ação mais efetiva dos insetos predadores (Root, 1973).

Em virtude da importância da cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) e dos grandes gastos com tratamentos fitossanitários que, em algumas regiões do Brasil, chegam a 33% do custo de produção (Cotia, 1984), desenvolveu-se este trabalho, tendo como principal objetivo observar a influência de algumas culturas consorciadas com a batata e o uso de biofertilizante, adubação química e inseticidas sobre o número de pulgões (principalmente *Myzus persicae*) e sobre os danos de crisomelídeos (*Diabrotica speciosa* e *Colaspis* sp.), ocorridos na folhagem e tubérculos da batata.

## MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram instalados no CNP Hortaliças, em duas épocas: I: de 12.10.84 a 04.01.85; (solo com pH 5,9 e teor de matéria orgânica de 3,72%); II: de 12.02.85 a 30.04.85 (solo com pH 6,2 e teor de matéria orgânica de 4,68%). Utilizaram-se as cultivares de batata Achat e Bintje, respectivamente.

O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições. O tamanho das parcelas foi de 6 m x 6 m (36 m<sup>2</sup>), entre cada parcela, deixou-se uma área livre, de 8 m x 6 m (48 m<sup>2</sup>), para proporcionar a infestação e diminuir o efeito entre parcelas vizinhas.

Foram usados, no experimento I, os seguintes tratamentos: controle químico, pulverização com biofertilizante (obtido de esterco de gado decomposto em biodigestor modelo indiano) milho híbrido 'Agrocere AG 403-B', soja 'Doko', cravo-de-defunto 'Tagetes patula' L., coentro português 'Agrocere', arroz 'IAC 47' e cebolinha 'Ano Todo' consorciados com batata. O tratamento com controle químico constou dos seguintes produtos e dosagens: carbofuran (2 kg i.a./ha) no plantio, deltametrina (5 g i.a./ha) e pirimicarb (500 g i.a./ha), pulverizados aos 50 dias após o plantio e depois, semanalmente, até a colheita. A aplicação de biofertilizante foi realizada seguindo-se o intervalo e frequência propostos para os inseticidas deltametrina e pirimicarb. Para adubação química, todos os tratamentos seguiram o sugerido por Furumoto et al (1984).

Os tratamentos do experimento II foram: batata consorciada com milho-doce, soja, cravo-de-defunto, arroz e parcelas com controle químico, pulverização e biofertilizante, e duas testemunhas: batata cultivada com adubação química e outra com adubação orgânica (4,5 t/ha de esterco de gado no plantio) e aplicação de biofertilizante. O tratamento com controle químico constou apenas de carbofuran (2 kg i.a./ha). Todos os tratamentos em que existia a consorciação foram pulverizados semanalmente com biofertilizante (500 l/ha) a partir de 30 dias do plantio, até a colheita. Nos dois experimentos, as plantas consorciadas com batata não ocuparam mais que 10% da área de cada parcela e foram plantadas em fileiras simples entre as fileiras da batata.

Os parâmetros observados foram os seguintes: número de pulgões e número de furos causados por crisomelídeos nas folhas, número de furos de larvas de crisomelídeos nos tubérculos e produção total. Foram obtidos o peso seco das plantas, peso seco dos tubérculos, número de folhas e número de tubérculos, tomados de quatro plantas por tratamento em quatro repetições no experimento I. Para obtenção do peso seco das plantas e dos tubérculos, estes foram colocados em sacos de papel e levados à estufa a 45°C durante 72 horas. Os materiais foram, em seguida, moídos e pesados.

As populações dos insetos foram avaliadas duas vezes por semana, em dez plantas, tomando-se duas folhas por planta, ao acaso, em cada repetição, a partir de 27 e 30 dias após o plantio, no experimento I e II. Foram feitas onze avaliações durante o ciclo da cultura. O número de furos por tubérculo foi determinado nos experimentos I e II, através da contagem dos danos, e de uma amostra de quinze tubérculos de tamanho uniforme, retirados de cada parcela, por ocasião da colheita, perfazendo o total de 60 tubérculos por tratamento.

As plantas foram pulverizadas contra doenças fúngicas quando necessário.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Experimento I

O tratamento que recebeu a aplicação de inseticidas (carbofuran, deltametrina e pirimicarb) apresentou os melhores resultados em todos os parâmetros observados (Tabelas 1 e 2). O menor número de pulgões e de danos nas folhas e nos tubérculos observados correspondeu ao melhor desenvolvimento vegetativo das plantas de batata bem como à maior produção (Tabela 1 e 2). As lesões nas folhas causadas por crisomelídeos a partir da brotação dos tubérculos facilitaram a disseminação de doenças fúngicas, notadamente a requeima causada por *Phytophthora infestans*, em todo o experimento.

O número de pulgões encontrados nas parcelas que receberam controle químico foi estatisticamente semelhante ao daquelas em que a batata foi consorciada com milho e cravo-de-defunto (Tabela 2). É provável que as plantas de milho tenham agido como uma barreira física impedindo que os pulgões alcançassem, em número elevado, as plantas de batata, enquanto que o cravo-de-defunto apresentou suposta ação repelente. Os demais tratamentos não diferiram entre si, sendo, em alguns casos, semelhantes ao milho e cravo-de-defunto.

Embora tenham sido observadas estas diferenças, os valores encontrados nas diversas amostragens para qualquer tratamento não chegaram a alcançar o nível de ação para o controle de pulgões em batata consumo, proposto por Cancelado & Radcliffe (1979), estimado em 30 ápteros/105 folhas. Dessa forma, não teria sido necessária a pulverização com aficida específico em qualquer dos tratamentos estudados, caso a produção de batata deste experimento se destinasse ao consumo. Entretanto, vale ressaltar que a produção comercial foi muito maior no tratamento com controle químico do que nos demais tratamentos (Tabela 2).

TABELA 1 — Valores médios do número de folhas por planta, número de tubérculos por planta, peso seco do tubérculo e peso seco da planta. Experimento I.

Tratamentos	Número de folhas/planta	Número de tubérculos/planta	Peso seco do tubérculo (g)	Peso seco da planta (g)
Batata+controle químico	61,31 a <sup>1</sup>	12,06 a <sup>1</sup>	99,05 a <sup>1</sup>	37,77 a <sup>1</sup>
Batata+milho	41,18 b	10,31 a	54,03 b	23,78 b
Batata+soja	44,93 b	13,43 a	71,47 ab	25,90 b
Batata+cravo de defunto	46,50 b	9,81 a	57,59 b	23,75 b
Batata+coentro	44,00 b	9,81 a	61,91 b	23,96 b
Batata+arroz	52,00 ab	11,37 a	65,10 b	28,50 b
Batata+cebolinha	50,00 ab	10,56 a	64,88 b	28,58 b
Batata+biofertilizante	44,75 b	9,62 a	56,95 b	26,01 b

<sup>1</sup> As médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem entre si, DMRT 5%.



**TABELA 2 — Total acumulado do número médio de pulgões e do número médio de furos causados por crisomelídeos em folhas de batata, e número médio de furos por tubérculo, causados por larvas de crisomelídeos, produção comercial e produção total. Experimento I.**

Tratamentos	Número de pulgões <sup>1</sup>	Número de furos nas folhas <sup>2</sup>	Número de furos por tubérculo	Produção comercial kg/ha	Produção total kg/ha
Batata+controle químico	12,1 c	46,0 a	2,8 b	14.604 a	16.139
Batata+milho	13,9 bc	69,1 b	5,1 a	4.896 b	5.879
Batata+soja	14,4 b	71,6 b	5,3 a	6.736 b	7.805
Batata+cravo-de-defunto	13,7 bc	72,9 b	4,8 a	7.028 b	8.014
Batata+coentro	14,8 ab	64,7 b	4,7 a	7.868 b	9.174
Batata+arroz	14,5 b	69,8 b	5,1 a	7.347 b	8.395
Batata+cebolinha	15,8 ab	69,2 b	5,1 a	7.375 b	8.402
Batata+biofertilizante	16,7 a	66,7 b	5,4 a	8.368 b	9.618

1 Dados transformados para  $\sqrt{X+0,5}$ .

2 As médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem entre si, DMRT 5%.

## Experimento II

Os danos causados por crisomelídeos nas folhas de batata foram menores nas parcelas tratadas com carbofuran (Tabela 3). Com relação ao número de furos nos tubérculos, não houve diferença significativa entre os tratamentos, assim como em relação às avaliações dos pulgões (Tabela 3). A menor população de afídeos neste experimento, certamente, mascarou algum efeito proporcionado pelos diversos tipos de consorciação em teste.

Os resultados dos dois experimentos foram bastante singulares, quando comparados entre si, devido às marcantes diferenças entre as populações de insetos que colonizaram ambos os experimentos.

A elevada precipitação registrada em janeiro/abril — 375,6 mm contra 315,3 mm no experimento I — promoveu uma reduzida população de pulgões, ao longo do experimento II. Por outro lado, o aumento na população de crisomelídeos pode ter sido influenciado pelos plantios de soja em áreas próximas ao CNP Hortaliças. Foi observado que a soja em consórcio com a batata exerce efeito atrativo considerável aos crisomelídeos em diferentes épocas (Tabela 4), haja vista os danos causados à folhagem e aos tubérculos nas populações de insetos, baixas (Tabela 2) quanto altas (Tabela 3).

Com relação ao número de furos nos tubérculos, a eficiência do tratamento químico foi menor no experimento II (Tabela

**TABELA 3 — Total acumulado do número médio de pulgões e do número médio de furos causados por crisomelídeos em folhas de batata, e número médio de furos por tubérculos, causado por larvas de crisomelídeos, produção comercial e total. Experimento II.**

Tratamentos	Número de pulgões <sup>1</sup>	Número de furos nas folhas <sup>2</sup>	Número de furos por tubérculo	Produção comercial kg/ha	Produção total kg/ha
Batata+milho+biofertilizante	9,8 a	84,5 abc	5,2 a	5.038 bc	6.183
Batata+soja+biofertilizante	9,6 a	96,6 a	4,8 a	4.577 c	5.792
Batata+c. defunto+biofertilizante	9,6 a	81,6 bc	4,9 a	6.973 ab	8.070
Batata+biofertilizante	9,7 a	86,8 abc	5,5 a	5.983 abc	7.104
Batata+arroz+biofertilizante	9,9 a	91,7 ab	5,2 a	5.441 abc	6.704
Batata+ad. químico	9,9 a	90,7 ab	4,8 a	5.948 abc	7.198
Batata+carbofuran	9,2 a	75,0 c	4,4 a	7.618 a	9.860
Batata+ad. orgânico+biofertilizante	9,6 a	86,5 abc	4,1 a	5.955 abc	7.152

1 Dados transformados para  $\sqrt{X+0,5}$ .

2 As médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem entre si, DMRT 5%.

**TABELA 4 — Número acumulado de furos de crisomelídeos e número de pulgões, 48 dias após o plantio.**

Tratamentos	Experimento I		Tratamentos	Experimento II	
	Número de furos nas folhas <sup>1</sup>	Número de pulgões <sup>1</sup>		Número de furos nas folhas <sup>1</sup>	Número de pulgões <sup>1</sup>
Batata+ad. químico+controle químico	19,1 a <sup>2</sup>	6,3 abc <sup>2</sup>	Milho+biofertilizante	43,4 ab	5,3 a
Batata+milho	28,9 b	5,6 c	Soja+biofertilizante	49,6 a	5,3 a
Batata+soja	27,7 b	5,7 c	C. defunto+biofertilizante	41,3 b	5,3 a
Batata+c. defunto	27,9 b	5,7 c	Biofertilizante	44,2 ab	5,2 a
Batata+coentro	26,7 b	6,6 abc	Arroz+biofertilizante	47,6 ab	5,4 a
Batata+arroz	28,2 b	6,3 abc	Ad. químico+biofertilizante	45,0 ab	5,2 a
Batata+cebolinha	27,6 b	7,0 ab	Carbofuran	39,6 b	5,2 a
Batata+ad. químico+biofertilizante	28,5 b	7,2 a	Ad. orgânico+biofertilizante	43,4 ab	5,2 a

1 Dados transformados para  $\sqrt{X+0,5}$ .

2 As médias seguidas da mesma letra em cada coluna não diferem entre si, DMRT 5%.



3). Para isso devem ter concorrido diversos fatores, entre eles, o aumento da precipitação, pH e teor de matéria orgânica.

A alta população de crisomelídeos, aliada à elevada precipitação e à perda de eficiência do inseticida, favoreceu a ocorrência de danos na folhagem que proporcionaram a disseminação rápida e incontrolável de doenças fúngicas, culminando na baixa produtividade encontrada no experimento II (Tabela 3).

Não foi observada, nos experimentos executados, qualquer ação inseticida do biofertilizante em relação à infestação ou danos de pulgões ou crisomelídeos (Tabelas 2, 3 e 4).

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq — Programa Integrado de Ensino e Pesquisa (PIEP) a concessão da bolsa de trabalho.

### LITERATURA CITADA

ALTIERI, M.A.; FRANCIS, C.A.; VAN SCHOON HOVEN, A. & DOLLS, J.D. A Review of insect prevalence in maize (*Zea mays* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in polyculture systems. *Field Crops Res.* 1:33-49, 1978.

CANCELADO, R.E. & RADCLIFFE, E.B. Action thresholds for green peach aphid on potatoes in Minnesota. *J. Econ. Entomol.* 72:606-9, 1979.

COTIA, São Paulo. Demonstrativo do custo de produção por hectare. São Paulo, 1984. 3p. Mimeografado.

FURUMOTO, O.; CORDEIRO, C.M.T. & REIFSCHNEIDER, F.J.B. Normas e metodologias para execução do Ensaio Nacional de Cultivares de Batata (ENCB). Brasília, EMBRAPA-CNPq, 1984. 13p.

HART, R.D., 1974. The design and evaluation of a bean, corn and polyculture cropping system for the humid tropics. PhD Thesis, Univ. of Florida, Gainesville, 158pp.

IGGOZURIKE, M.V. 1971. Ecological balance in tropical agriculture. *Geogr. Rev.*, 61:521-529.

LITSINGER, J.A. & MOODY, K. Integrated pest management in multiple cropping systems. In: PAPENDICK, R.J. et al. Multiple Cropping. Madison, American Society of Agronomy, p. 293-316, 1976.

ROOT, R.B., 1973. Organization of a plant arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). *Ecol. Monogr.* 43:95-124.

## ADUBAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA EM REPOLHO. II. A INFO CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES NA FOLHA E PRECOCIDADE.

Antônio A. Silva Jr.  
EMPASC — Cx. Postal 277  
88300 — Itajaí, SC

### RESUMO

O experimento foi instalado em Guaíba — RS, durante o outono-inverno com o objetivo de estudar o efeito da adubação mineral e orgânica sobre o teor de macronutrientes no tecido e sobre o ciclo do repolho. Utilizou-se o híbrido Glória, cultivado em solo hidromórfico e submetido às seguintes adubações: 0 e 100 kg/ha de N (sulfato de amônio), 0 e 100 kg/ha de  $P_2O_5$  (superfosfato simples), 0 e 200 kg/ha de  $K_2O$  (cloreto de potássio) e 0 e 50 t/ha de esterco de curral, num fatorial de todas as combinações possíveis, do tipo  $2^4$ . O sulfato de amônio aumentou o teor de N, diminuiu o teor de K e Mg no tecido e retardou a maturação de cabeças. O cloreto de potássio aumentou o teor de potássio mas diminuiu os teores de N e Ca no tecido. O esterco de curral aumentou os teores de N e K e reduziu o teor de P no tecido. Não houve efeito de adubação fosfatada sobre os parâmetros estudados.

### ABSTRACT

#### Mineral and organic fertilizing in cabbage. II. Leaf nutrient content and early harvest.

A field experiment was established in Guaíba, RS — Brasil, during fall-winter season in order to determine the effects of mineral fertilizers and organic manure on major nutrients contents in cabbage leaf and on earliness. Cultivar Glória was grown in hydromorphic soil and submitted to the following treatments: 0 and 100 kg N/ha (ammonium sulphate), 0 and 100 kg  $P_2O_5$ /ha (superphosphate), 200 kg  $K_2O$ /ha (potassium chloride), 0 and 50 t/ha cow manure following a  $2^4$  complete factorial arrangement. Ammonium sulphate increased N in tissues, decreased K and Mg content and delayed harvest. Potassium chloride increased K content but decreased N and Ca contents. Manure increased N and K contents, and decreased P content in tissues. There were no effects of phosphate fertilization on the parameters studied.

(Aceito para publicação em 16/10/86)

O repolho é uma das hortaliças que mais se destacam na alimentação humana, seja pela quantidade consumida, seja pelo seu alto valor nutricional, constituindo-se numa das mais baratas e ricas fontes de vitaminas e minerais, entre as plantas cultivadas.

O conhecimento da concentração de nutrientes no tecido vegetal é necessário para que se possa avaliar o estado nutricional da planta, diagnosticando-se deficiências, toxidez e antagonismo entre nutrientes (Peck, 1978). Além disso, a remoção e a concentração de nutrientes são subsídios para a indicação de adubações de reposição e, no caso particular das hortaliças, há interesse no conhecimento de seu valor nutritivo para efeito de alimentação humana (Furlani et al., 1978).

Em função do exposto, objetivou-se determinar o efeito da adubação mineral N-P-K e orgânica (esterco de curral) sobre a concentração de nutrientes, possíveis interações ou distúrbios de-

correntes de desequilíbrios nutricionais e sobre o período vegetativo do repolho.

### MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se o experimento durante o outono-inverno, em solo de aluvião hidromórfico Gley Húmico, situado em Guaíba — RS. A análise química deste solo revelou os seguintes resultados: pH em água = 4,9; P = 78 ppm; K = 93 ppm; matéria orgânica = 6,2%.

Utilizou-se o híbrido de repolho Glória, de ciclo precoce, plantado no espaçamento de 0,8 x 0,4 m. Corrigiu-se a acidez do solo com a aplicação de 13 t/ha de calcário dolomítico, baseado no método SMP.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas comportaram dez plantas na área útil. Os tratamentos constituíram-se em um esquema fatorial  $2^4$ , reunindo as