

## OBSERVAÇÕES SÔBRE A INFLUÊNCIA DE FATORES CLIMÁTICOS NAS POPULAÇÕES DE AFÍDEOS EM BATATA<sup>1</sup>

ALDA MARIA DE OLIVEIRA<sup>2</sup>

### Sínpse

Foi estudada a influência dos fatores climáticos sobre a dinâmica de população de afídeos prováveis vetores de vírus, influência essa que se exerce na forma de diminuição ou aumento do número de indivíduos.

As precipitações pluviométricas evidenciaram papel decisivo, em correlação negativa. A temperatura mostrou influência marcante, sendo desfavoráveis as temperaturas baixas (12°C) e as elevadas (30°C), ficando entre elas uma pequena faixa ótima (26 a 27,5°C). Os ventos demonstraram colaborar na propagação dos afídeos, estimulando as migrações e ajudando até certo ponto a propagação de populações no batatal, porém, as calmarias decidem os movimentos de pulgões dentro do batatal.

Os estudos foram realizados na zona de produção de batata-semente, nos campos experimentais do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Sul (IPEAS), em Pelotas, Rio Grande do Sul.

### INTRODUÇÃO

Com a finalidade de efetuar o levantamento entomológico de insetos hospedes de plantas, ocorrentes no sul do Brasil, visando principalmente o estudo de vetores de vírus em batata americana (*Solanum tuberosum* L.), a Seção de Entomologia e Parasitologia do IPEAS vem intensificando os trabalhos de pesquisa das influências de fatores climáticos nas populações de afídeos em batata.

Este trabalho representa uma contribuição ao conhecimento da ação das condições ecológicas locais no aumento ou redução da população afídica. O assunto é basicamente teórico, mas o estudo dos fatores ecológicos que predominam na região tem um inestimável valor prático. Bertels (1971) afirma: "Os problemas da cultura da batata, naturalmente, se dividem em científicos propriamente ditos e práticos ou agrônômicos, que se entrelaçam intimamente até absoluta interdependência". Assim sendo, para um combate racional, que seria a parte prática do problema, é necessário que o estudo sistemático de todas as espécies de insetos prováveis vetores de vírus, de sua biologia e dos fatores climáticos que influem no aumento ou redução das populações, seja feito de forma científica.

Há a ressaltar que a produção de batata-semente livre de doenças viróticas permite melhor comercialização do tubérculo, o que justifica o presente trabalho.

Alguns estudos foram realizados sobre o assunto nos países onde a cultura da batata assume grande expressão, como é o caso da Alemanha.

Langelueddeke (1957) cita as suas observações e outras realizadas por Möericke (1941), Mueller (1953) e Ziegler (1951 e 1952) na zona alemã de produção de batata e ainda as observações de Davies, Heinze e Profft (1940), na Inglaterra.

Bertels (1956) fez observações sobre a influência dos ventos em migrações de afídeos.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas, para coletar os pulgões, armadilhas amarelas ("yellow-box") com água, uma técnica preconizada por Moericke. As armadilhas medem 0,75 m por 0,75 m as grandes, e 0,25 m por 0,25 m as pequenas. A área de uma armadilha pequena corresponde a 1/9 da área de uma armadilha grande. A divisão de superfícies grandes em várias pequenas foi feita para se verificar se essa divisão e a colocação das armadilhas em vários lugares influenciaria sobre o número de pulgões coletados. Pretendia-se observar se a atração ótica dos afídeos pela cor amarela é decisiva ou se os afídeos são atraídos pela maior superfície. As armadilhas foram assim distribuídas: três armadilhas grandes, ficando uma fora do batatal, junto

<sup>1</sup> Recebido 10 jul. 1969, aceito 30 ago. 1969.

<sup>2</sup> Agronomando da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Pelotas, bolsista do Escritório de Pesquisas e Experimentação (EPE) e estagiária na Seção de Entomologia e Parasitologia do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Sul (IPEAS), Caixa Postal E, Pelotas, Rio Grande do Sul.

ao solo, e duas dentro do batatal (uma no ar e outra junto ao solo) e dez armadilhas pequenas, ficando duas fora do batatal (uma no ar e outra junto ao solo) e oito dentro do batatal (quatro no ar e quatro junto ao solo).

As coletas foram feitas diariamente de modo a permitir a verificação da influência sobre a redução ou aumento da população de afídeos (dinâmica de populações) dos diversos fatores climáticos, quais sejam a precipitação pluviométrica, as temperaturas (máximas e mínimas), umidade relativa e velocidade dos ventos, uma vez que se tomariam em consideração os dados climáticos diários. A finalidade da colocação de armadilhas fora do batatal foi a de observar se as populações de afídeos têm tendência de vir de fora para dentro do batatal ou deste para fora. As armadilhas que foram colocadas no ar ficavam a 1 m de distância do solo.

A determinação dos afídeos foi feita segundo a chave de Blanchard (1939 e 1944) com o uso de aparelhagem ótica apropriada. Até espécie, foram determinados os seguintes afídeos: *Myzus persicae* Sulzer, 1776, *Macrosiphum solanifolii* Ashmead 1881 (= *M. euphorbiae*), *Aphis gossypii* Glover 1876, *Aulacorthum solani* Kaltenbach e *Brevicoryne brassicae* L. 1767.

Foi feita a contagem de insetos das ordens Thysanoptera (tripes), Homoptera (cigarrinhas), Hemiptera (percevejos), Hymenoptera (formigas e outros), Coleoptera (pequenos coleópteros), Diptera (móscas e mosquitos) e Corrodentia, encontrados nas armadilhas.

As observações foram realizadas no 1.º e 2.º plantios, isto é, no plantio do outono e no da primavera.

## RESULTADOS

Com os dados e observações obtidos durante o experimento foram feitos diversos quadros e gráficos. Os quadros tratam dos afídeos e demais insetos, analisando as percentagens em que ocorreram no total de insetos apanhados, fora e dentro do batatal; também analisam a percentagem de afídeos apanhados conforme a dimensão e posição das armadilhas. Os gráficos evidenciam a influência dos diversos fatores climáticos no aumento ou redução da população de afídeos.

No Quadro 1 são comparadas as ocorrências, em percentagens, no 1.º plantio, dos insetos das diferentes ordens, sendo que dentro de três ordens (Homópteros, com afídeos e cigarrinhas, que estão separados devido à sua importância, Tisanópteros e Hemípteros) é que estão os comprovados e os possíveis vetores de vírus; como tisanópteros e hemípteros apareceram apenas 0,05% do total de insetos apanhados, a importância recai principalmente sobre homópteros e

mais especificamente sobre afídeos. A percentagem em relação ao total de exemplares é de 52,15% para afídeos, seguidos de 35,36% de dípteros; como estes últimos não têm importância, quer como vetores, quer como pragas em si, fica desprezada a sua ocorrência.

QUADRO 1. Percentagem de ocorrência das diversas ordens no total de insetos apanhados, fora e dentro do batatal, no 1.º plantio

Distribuição	Insetos apanhados		
	Total (%)	Dentro do batatal (%)	Fora do batatal (%)
Afídeos	52,15	85,84	14,15
Dípteros	35,36	94,89	5,10
Himenópteros	7,43	90,71	9,28
Cigarrinhas	3,13	84,74	15,25
Coleópteros	1,43	88,88	11,11
Corrodentia	0,37	85,71	14,28
Hemípteros	0,05	100,00	—
Tisanópteros	0,05	100,00	—

Pelo Quadro 2, podemos verificar a ocorrência de *Aphis gossypii* em maior percentagem (63,6%), no 1.º plantio sendo que *Macrosiphum solanifolii* e *Myzus persicae*, ambos comprovados e importantes transmissores de vírus, ocorreram em baixas percentagens: 6,8 e 3,4%, respectivamente. Ainda no mesmo Quadro podemos verificar que apenas a espécie *Myzus persicae* ocorreu 100% dentro do batatal, apesar de ser apenas 3,4% do total de afídeos apanhados; as outras espécies ocorreram tanto dentro do batatal (sempre em percentagens superiores a 85%) como fora. A percentagem de pulgões (Quadro 2) e outros insetos (Quadro 1) implica na idéia de quais são realmente atraídos pelo batatal e quais ocorrem ocasionalmente.

QUADRO 2. Percentagem do total de afídeos apanhados, conforme a espécie, dentro e fora do batatal, no 1.º plantio

Espécies	Afídeos apanhados		
	Total (%)	Dentro do batatal (%)	Fora do batatal (%)
<i>Aphis gossypii</i>	63,6	86,72	13,28
<i>Brevicoryne brassicae</i>	15,3	79,48	20,52
<i>Macrosiphum solanifolii</i>	6,8	86,72	13,28
<i>Myzus persicae</i>	3,4	100,00	—
<i>Aulacorthum solani</i>	0,8	87,50	12,50
Outros	9,9	91,76	8,24

No Quadro 3, observa-se que os períodos de redução da população afídica no 1.º plantio correspondem à ocorrência de chuvas e os períodos de aumento à ausência de chuvas. Os outros fatores, como umidade relativa, temperatura e velocidade dos ventos, no 1.º plantio, não evidenciaram sua influência. A Fig. 1 analisa em detalhes a influência da precipitação pluviométrica no número de afídeos.

QUADRO 3. Influência da precipitação pluviométrica no número de afídeos, no 1.º plantio

Dinâmica da população afídica	Precipitação pluviométrica	Umidade relativa
Períodos de redução da população		
15 a 20 de abril	44 mm	75 a 99%
6 a 27 de maio	17 mm	82 a 98%
Períodos de aumento da população		
8 a 15 de abril	0	63 a 91%
29 de abril a 6 de maio	0	72 a 82%
27 de maio a 3 de junho	0	88 a 93%

QUADRO 4. Percentagem de afídeos apanhados conforme a dimensão e posição das armadilhas no 1.º plantio (em relação à área de 625 cm²)

Dimensão e posição das armadilhas	Afídeos apanhados (%)
Armadilhas pequenas, no solo, dentro do batatal	10,86
Armadilhas pequenas, no solo, fora do batatal	12,46
Armadilhas grandes, no ar, dentro do batatal	17,88
Armadilhas pequenas, no ar, dentro do batatal	19,49
Armadilhas pequenas, no ar, fora do batatal	39,17

Pelo Quadro 4 podemos constatar que as armadilhas pequenas no ar, fora do batatal, no meio da pastagem natural, foram as que coletaram um maior número de pulgões no 1.º plantio, o que parece confirmar a suposição de que os pulgões se propagam de fora para dentro do batatal. Provavelmente os pulgões foram coletados pelas armadilhas quando invadiam o batatal, pois todos os afídeos eram exemplares alados.

No Quadro 5 ressalta-se a frequência com que aparecem os insetos das diversas ordens em lavouras de batata americana (*Solanum tuberosum* L.) no 2.º plantio, separando-se os homópteros em afídeos, ou pulgões, e cigarrinhas, devido à comprovada importância dos primeiros e provável importância dos segundos na transmissão de vírus na cultura em aprêço.

QUADRO 5. Percentagem de ocorrência das diversas ordens no total de insetos apanhados, dentro e fora do batatal, no 2.º plantio.

Distribuição	Insetos apanhados		
	Total (%)	Dentro do batatal (%)	Fora do batatal (%)
Dípteros	42,94	36,57	63,43
Himenópteros	25,97	56,74	43,25
Afídeos	13,29	60,48	39,51
Coleópteros	12,79	66,38	33,61
Cigarrinhas	4,65	52,25	47,74
Hemípteros	1,03	71,56	28,43
Tisanópteros	0,02	95,33	4,66
Corrodentia	0,01	—	100,00

Os insetos das ordens Diptera e Hymenoptera apareceram em grande frequência e quantidade, em detrimento da população afídica que foi relativamente baixa: 13,29% no total de insetos apanhados.

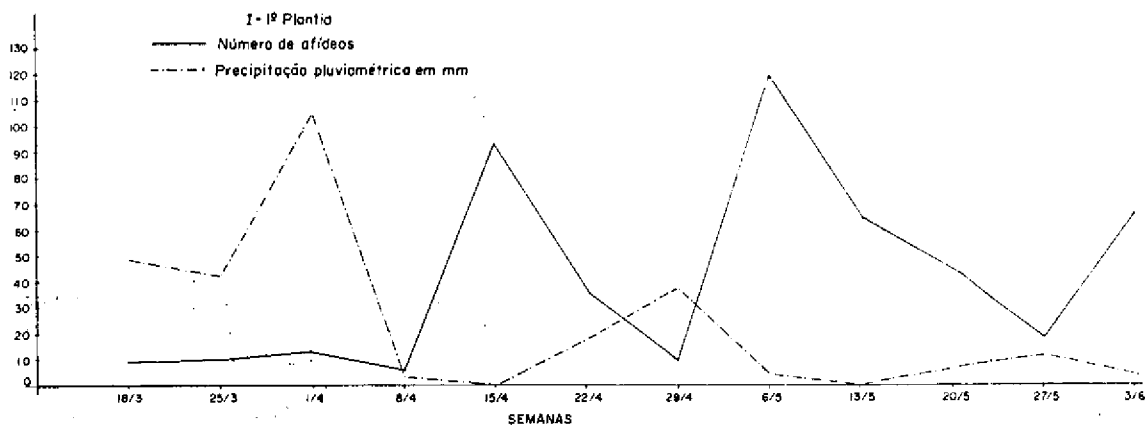


FIG. 1. Comparação da precipitação pluviométrica com o número de afídeos, no 1.º plantio.

Entre outros fatores desfavoráveis para a população afídica, foi verificada a presença, em elevada quantidade, da vespinha da espécie *Aphidius platensis* Brèthes, 1913 (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae), comprovado parasito de afídeos das espécies *Myzus persicae* Sulzer, 1776, *Macrosiphum solanifolii* Ashmead, 1882, *Brevicoryne brassicae* L., 1767 como cita Cristóbal (1946) e Zuñiga (1967) e ainda de *Aphis gossypii* Glover, 1876, *Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe, 1841, *Aphis laburnii* Kaltenbach, 1843, *Aphis rumicis* L., 1767 e *Toxoptera citridus* Kirdaldy, 1907, (*Aphis tavaresi argentinensis*, Blanchard, 1944, como cita Costa Lima (1962); entre os coleópteros havia exemplares de *Eriopis connexa* Germar, 1824 e de *Cycloneda sanguinea* L., 1763, ambos coccinélidos predadores de afídeos (Costa Lima 1942); estas três espécies de inimigos naturais provavelmente contribuíram para reduzir o número de afídeos.

O Quadro 5 mostra também as diversas percentagens em que aparecem, dentro e fora do batatal, os diversos insetos; como já foi dito anteriormente, esses dados implicam na idéia de verificar se o batatal representa uma atração especial para alguns insetos ou se eles ali se encontram ocasionalmente.

Houve uma confirmação desta preferência no caso de tisanópteros, dos quais 95,33% foram encontrados dentro do batatal. Em experimentos anteriores, com batata americana, os trips apareceram 100% dentro do batatal (Ferreira 1967). Esses trips pertenciam a várias espécies, inclusive três novas espécies determinadas por De Santis (1967a, b), uma das quais, *Isochaetothrips bertelsi* De Santis, 1967 dedicada ao Dr. Andrej Bertels.

No Quadro 6 estão as percentagens em que ocorreram no 2.º plantio as diversas espécies de afídeos. A espécie que ocorreu em maior quantidade foi *Aphis gossypii*, cobrindo 40,78% da população afídica. Pulgões de outras espécies que não aquelas de comprovada importância e nocividade, ocorreram na ordem de 25,04%, ou seja 1/4 da população afídica total. Observou-se que entre eles havia exemplares em número bastante elevado de *Macrosiphum rosae* L., 1758, cuja planta hospedeira principal é a roseira, mas é de se supor que se poderiam criar em serralha, nas proximidades de batatais, conforme citam Silva et al. (1968). Encontrou-se também *Arescha setigera* n. sp., que foi anteriormente verificada em trigo pelo Dr. Evane Ferreira, da Seção de Entomologia e Parasitologia do IPEAS, em várias localidades como Pelotas, Piratini e Pinheiro Machado (RS). Ocorreu também expressiva quantidade de exemplares provavelmente do gênero *Macrosiphum*, mas que não pertenciam à espécie *Macrosiphum solanifolii*, uma vez que se diferenciavam, em diversos caracteres morfológicos

de elevada importância sistemática, tais como número de sensórios, comprimento de cornículos e coloração, entre outros; exemplares desta espécie foram enviados ao Dr. Francisco Mariconi (S. Paulo) e ao Dr. Enrique Zuñiga (Chile), para determinação.

A espécie *Macrosiphum solanifolii* apareceu em 22,16%, percentagem bastante expressiva em relação ao total, uma vez que representa quase um quarto da população afídica em estudo. Conforme observação já realizada na Seção de Entomologia e Parasitologia do IPEAS, as populações de *Macrosiphum solanifolii*, periodicamente superam em número as populações de *Myzus persicae*, embora até agora não se tenha encontrado uma explicação para o fenômeno.

*Aulacorthum solani* ocorreu em 15,35%, *Myzus persicae* em 8,15% e *Brevicoryne brassicae* em 2,30%. Quanto às populações de *Aulacorthum solani*, que superam em número *Myzus persicae*, é necessário notar que só após a confirmação da presença desta espécie, pelo Dr. Francisco Mariconi, pôde-se avaliar sua importância na questão dos estudos de transmissão de vírus.

No Quadro 6 consta, também, a ocorrência das diversas espécies de afídeos dentro e fora do batatal, com a mesma intenção de observar a atração exercida pelo batatal sobre os pulgões, explicada na análise do Quadro 5 embora aqui de uma maneira mais específica; dos afídeos mais importantes para a batata americana, *Myzus persicae* foi encontrado em maior percentagem dentro do batatal: 72,35%.

QUADRO 6. Percentagem do total de afídeos apanhados, conforme a espécie, dentro e fora do batatal, no 2.º plantio

Espécies	Afídeos apanhados		
	Total (%)	Dentro do batatal (%)	Fora do batatal (%)
<i>Aphis gossypii</i>	40,78	43,02	56,97
<i>Macrosiphum solanifolii</i>	22,16	69,06	30,93
<i>Aulacorthum solani</i>	15,35	67,42	32,57
<i>Myzus persicae</i>	8,15	72,35	27,64
<i>Brevicoryne brassicae</i>	2,30	82,60	17,39
Outros	25,04	68,26	31,73

Como no 1.º plantio, as chuvas influenciaram de maneira preponderante sobre o número de pulgões no 2.º plantio, como mostra o Quadro 7, pelo qual se pode notar que, de uma forma geral, ocorrência de chuvas ocasiona redução da população afídica e ausência de chuvas ou chuvas fracas ocasionam o aumento da população afídica. A unidade relativa não tem uma influência definida, pelo menos não influi diretamente.

QUADRO 7. *Influência da precipitação pluviométrica no número de afídeos, no 2.º plantio*

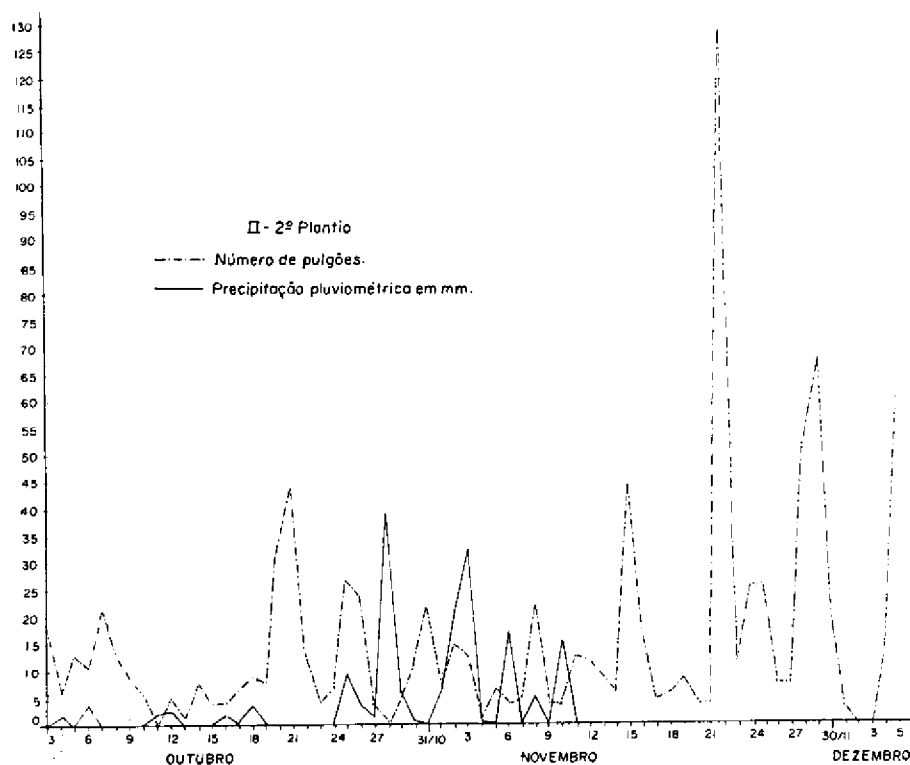
Dinâmica da população afídica	Precipitação pluviométrica	Umidade relativa
Períodos de redução da população		
25 a 28 de outubro	39 mm	84 a 97%
2 a 5 de novembro	32 mm	87 a 93%
Períodos de aumento da população		
19 a 21 de outubro	0	61 a 62%
23 a 25 de outubro	9,0 mm	81 a 84%
28 a 31 de outubro	6,0 mm	73 a 91%

Em relação ao tamanho das armadilhas, o maior número de afídeos foi coletado (Quadro 8) em armadilhas pequenas, no chão, fora do batatal, com 8,15% mais do que dentro do batatal, no chão; e, comparando somente dentro do batatal, as armadilhas pequenas, no chão, coletaram 9,74% mais do que as colocadas no ar. Provavelmente a propagação de afídeos se deu de fora para dentro do batatal, obedecendo a um movimento de migração ainda não explicado. Pode-se formular

ainda a hipótese de que os pulgões se distribuem como um cone, pois as armadilhas pequenas, colocadas em diversos pontos, coletaram mais pulgões que as armadilhas grandes. Esses dados correspondem em parte aos resultados de estudos realizados na Alemanha e citados no trabalho *Zusammenstellung der Versuchsergebnisse von 1938 bis 1962* que transcrevemos abaixo:

QUADRO 8. *Porcentagem de afídeos apanhados conforme a dimensão e posição das armadilhas, no 2.º plantio (em relação à área de 625 cm<sup>2</sup>)*

Dimensão e posição das armadilhas	Afídeos apanhados (%)
Armadilhas pequenas, no solo, fora do batatal	32,21
Armadilhas pequenas, no solo, dentro do batatal	24,06
Armadilhas pequenas, no ar, dentro do batatal	14,32
Armadilhas grandes, no solo, dentro do batatal	11,65
Armadilhas grandes, no ar, fora do batatal	9,07
Armadilhas pequenas, no ar, fora do batatal	7,49
Armadilhas grandes, no solo, fora do batatal	1,16

FIG. 2. *Comparação da precipitação pluviométrica com o número de afídeos, no 2.º plantio.*

“Sobre a influência da direção do vento na propagação de vírus.

Nas duas séries de experimentos foi procurado estabelecer se a direção do vento tem importância sobre a propagação de vírus pelos afídeos.

Os batatais experimentais foram observados nas direções dos dois rumos de ventos de maior importância para a região.

As médias de 40 experimentos de 1949 até 1957 em percentagem foram:

No rumo ocidental do campo: na 1.<sup>a</sup> fileira 4% de vírus; na 5.<sup>a</sup> fileira 4,2% de vírus; na 10.<sup>a</sup> fileira 2,4% de vírus; no rumo oriental do campo: na 10.<sup>a</sup> fileira 2,5% de vírus; na 5.<sup>a</sup> fileira 3,5% de vírus, na 1.<sup>a</sup> fileira 3,5% de vírus.

Os experimentos demonstram a presença de uma maior quantidade de plantas viróticas nas fileiras das bordas do campo comparando com as do centro e praticamente nenhuma diferença entre as percentagens obtidas nas fileiras de dois rumos de ventos (opostos)”.

Na Fig. 2, comparamos a variação diária da densidade populacional afídica (dinâmica de população) com a precipitação pluviométrica no período que vai de 3 de outubro a 5 de dezembro. Como as chuvas ocorreram em pequenas quantidades e com pouca frequência, conforme dados obtidos na Seção de Climatologia do IPEAS, não houve uma influência marcante; entretanto, de 27 a 28 de outubro a precipitação pluviométrica foi de 39 mm e correspondeu à maior precipitação do período; nesse dia, nenhum pulgão foi coletado; também de 2 a 3 de novembro a precipitação foi de 33 mm e o número de pulgões foi bastante reduzido; ao maior crescimento de população, 130 exemplares coletados no dia 22 de novembro, correspondeu uma precipitação nula.

Na Fig. 3 comparam-se as variações da densidade populacional com a umidade relativa. Pelo gráfico pode-se notar que, de uma forma geral, não houve correspondência, ou uma influência digna de nota, entre a umidade relativa e o aumento ou redução do número de pulgões. Como as precipitações pluvio-

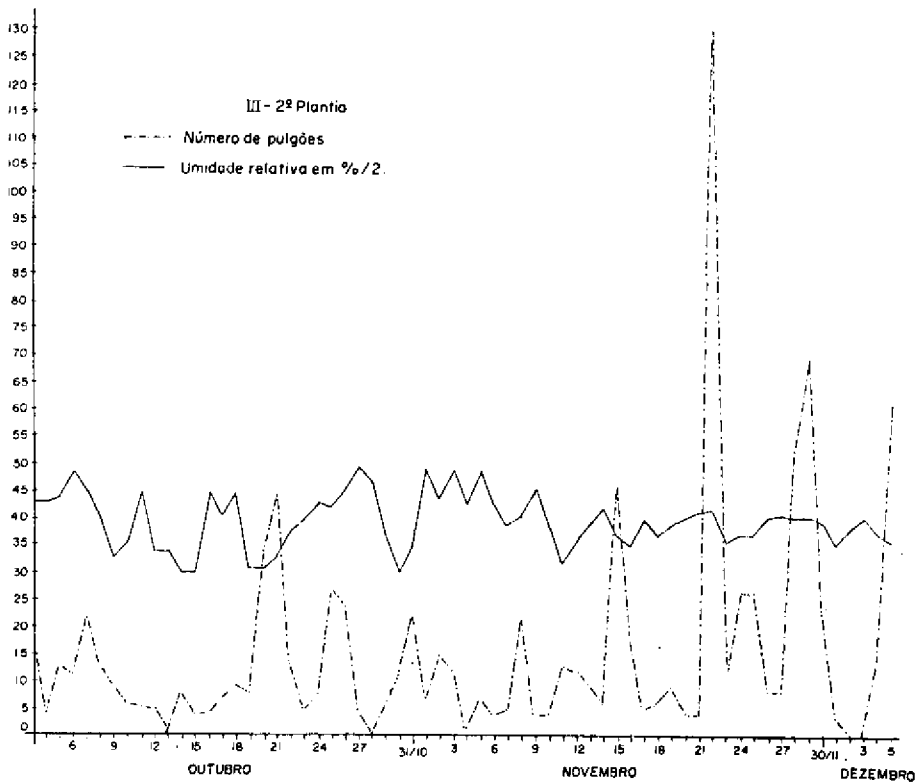


FIG. 3. Comparação da umidade relativa do ar com o número de afídeos, no 2.º plantio.

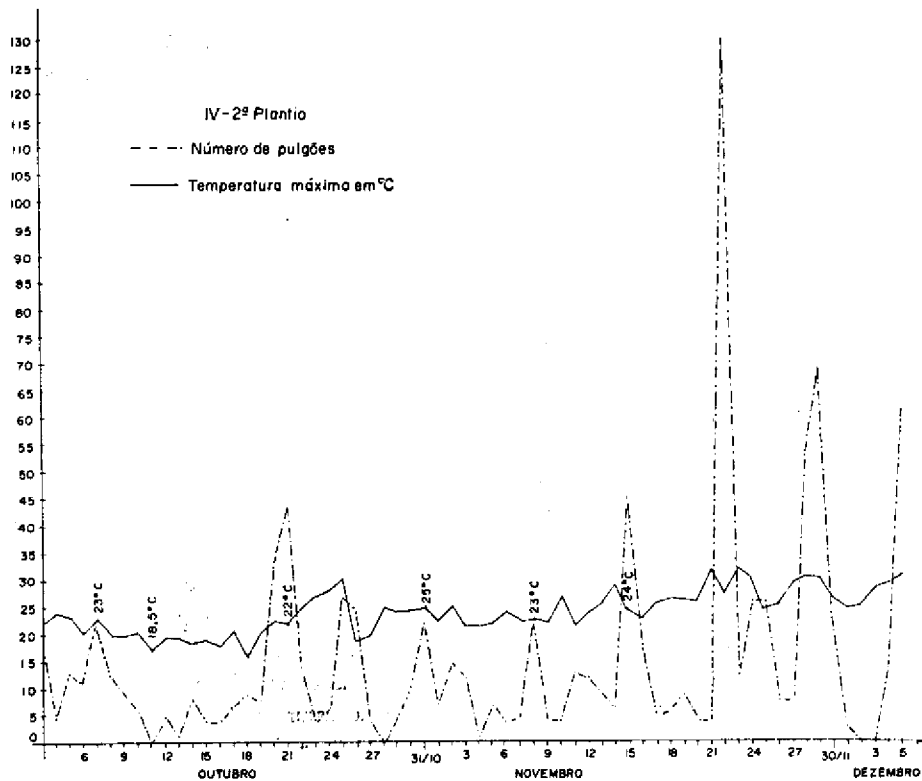


FIG. 4. Comparação da temperatura máxima diária com o número de afídeos, no 2.º plantio.

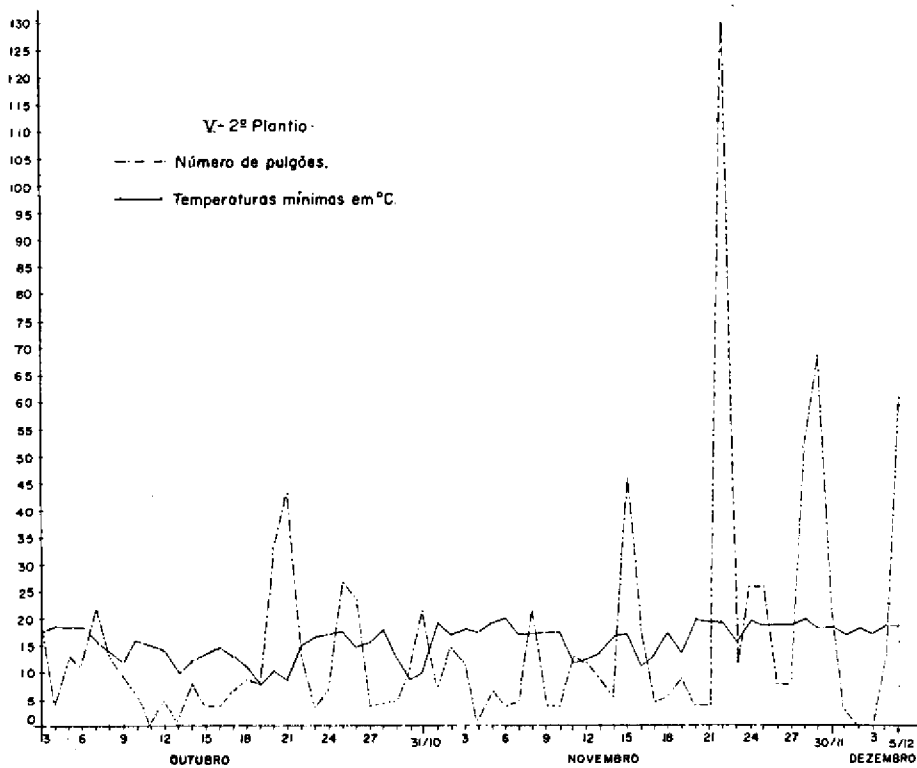


FIG. 5. Comparação da temperatura mínima diária com o número de afídeos, no 2.º plantio.

métricas estão na dependência da maior ou menor unidade relativa, é provável que a influência desta última se faça indiretamente, através da primeira.

As Figs. 4 e 5 expõem a influência das temperaturas máximas e mínimas na variação da densidade populacional dos pulgões. A temperatura foi um dos fatores que repercutiu de maneira acentuada na dinâmica de populações; pode-se constatar nesses gráficos que os períodos de crescimento estiveram, em geral, dentro de uma faixa de 22 a 25°C, ou seja, 22°C em 21 de outubro, 25°C em 31 de outubro, 23°C em 8 de novembro e 24°C em 15 de novembro. As temperaturas superiores a 30°C corresponderam sempre baixas populações e somente exemplares de *Aphis gossypii* foram coletados nessas temperaturas, o que talvez demonstre uma maior resistência dessa espécie em relação às outras. Este fato, porém, não merece nossos estudos maiores, pois é comprovada a ineficiência desta espécie na transmissão de vírus em solanáceas cultivadas.

O crescimento da população afídica, de uma maneira geral, se poderia representar pela Fig. 6. Na

faixa que vai de 12,5 até 26°C, o crescimento é mais ou menos lento; cresce mais rapidamente até mais ou menos 27,5°C, quando tem sua faixa ótima, e decresce rapidamente acima de 30°C.

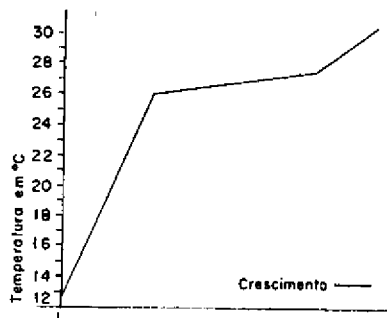


FIG. 6. Influência da temperatura no crescimento da população afídica.

A influência da velocidade dos ventos (Fig. 7) se fez notar no sentido de que os pulgões foram coletados em maior quantidade quando a velocidade dos ventos estava numa faixa de 0 a 2 m/s; já nos dias em que esta assumiu valores de 6, 7, 8 e até 9 m/s, poucos pulgões foram coletados.

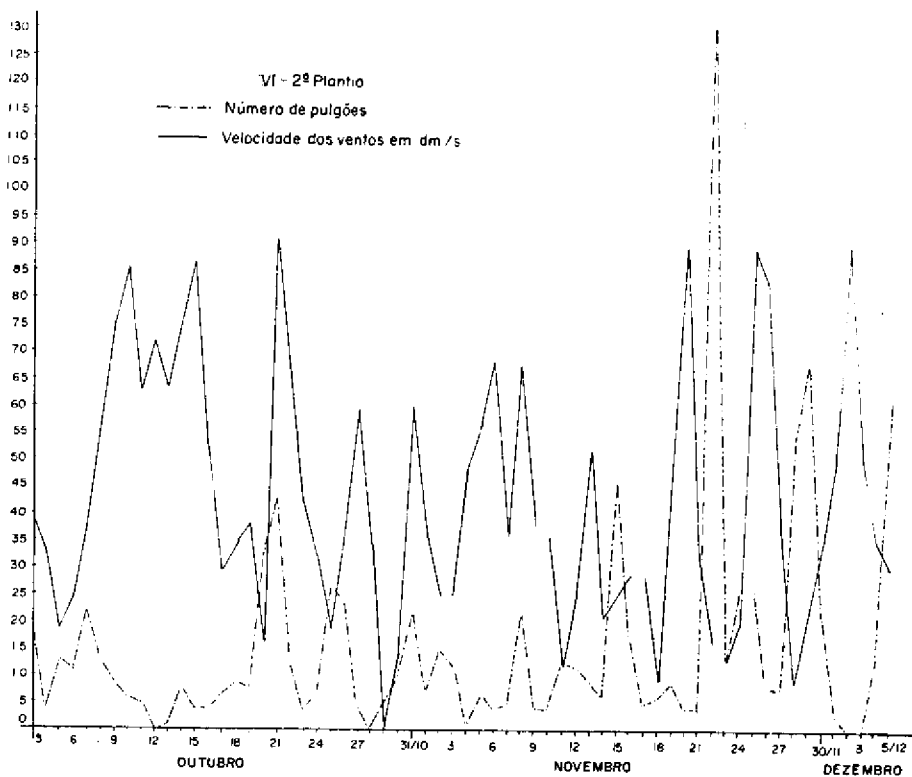


FIG. 7. Comparação da velocidade dos ventos com o número de pulgões, no 2.º plantio.



## DISCUSSÃO

Os dados obtidos em nossos experimentos e expostos neste trabalho, de um modo geral concordam com os dos autores consultados.

### *Precipitação pluviométrica*

Na bibliografia consultada, Langelueddeke (1957) diz que "os pulgões são afetados por cada chuva, especialmente tratando-se de chuvas gerais; mas se tem comprovado muitas vezes que a população aumenta apesar de grandes quantidades de chuvas caídas (segundo Heinze e Profft 1940). Por outro lado, longos períodos de chuvas podem impedir a formação de grandes populações de pulgões (Steudel (1949) e Broadbent *et al.* (1950), ou também favorecer o efeito de um ataque de parasitas".

Explica ainda o mesmo autor que "prolongados períodos de chuva e repentinos aguaceiros podem surtir efeito especialmente desfavorável sobre os pulgões, já que estes, encontrando-se em lugares não protegidos, podem ser lavados da planta ou alcançados por salpicaduras de lodo, ficando assim incapacitados de seguir sugando. Sem dúvida, com poucas exceções, os pulgões se encontram sempre na parte ventral das folhas onde, especialmente no caso de se haverem enrolado as folhas devido aos danos provocados pela atividade sugadora, se acham bastante protegidos também contra intensas chuvas; em espécies ou variedades de plantas, nas quais as folhas estão dirigidas um pouco para cima, assim como em plantas infectadas pelo "enrolamento", cujas folhas ficam encurvadas para cima, os pulgões se encontram, por certo, menos protegidos".

Há a ressaltar que, durante o período de completa estiagem, houve uma queda brusca no número de pulgões, do dia 22 para 23/11; quando analisarmos os efeitos das temperaturas, o fenômeno será visto em detalhes.

### *Umidade relativa*

A umidade relativa, como fator isolado, não mostrou uma influência direta no número de pulgões. Isto confirma as observações de Langelueddeke (1957), que escreve: "é difícil determinar a forma em que a umidade relativa do ar repercute na multiplicação dos pulgões, visto que baixos graus de umidade estão acompanhados geralmente por temperaturas elevadas e vice-versa. Segundo Heinze e Profft (1940), sua influência direta é, pelo exposto, relativamente pouca, devido a que os pulgões, por se alimentarem sugando, quase não dependem do conteúdo de umidade do ar".

E nós acreditamos que a influência da umidade relativa se faça através das precipitações pluviométricas

cas também, uma vez que elas se relacionam intrinsecamente.

### *Temperaturas*

De um modo geral, as nossas observações concordam com as de Heinze e Profft (1940), segundo os quais, as temperaturas ótimas para a multiplicação se encontram entre 22 e 24°C, ao mesmo tempo que as temperaturas acima de 30°C impedem a multiplicação. Davies (1935) notou que há uma escassa atividade de vôo de *Myzus persicae* a 12,8°C e que essa atividade alcança seu máximo a 26,6°C.

Em nosso trabalho, ao período de maior crescimento correspondeu uma temperatura de 27,6°C.

Relacionando as Fig. 4 e 5, verifica-se ainda que tiveram ação marcante as amplitudes de variação da temperatura; isto leva a concluir que os pulgões resistem menos a quedas bruscas de temperatura do que a altas temperaturas; pode-se constatar que à redução subsequente ao período de maior aumento correspondeu uma amplitude de 15,8°C, uma vez que a máxima foi de 32°C e a mínima de 16,2°C; neste caso houve uma duplicidade na ação do fator temperatura para diminuir a população: alta temperatura (32°C) e grande amplitude (15,8°C).

### *Velocidade dos ventos*

Pelas observações e dados obtidos durante o experimento, verificou-se que quanto menor a velocidade dos ventos maior era o movimento de afídeos no interior do batatal.

Observações semelhantes feitas por Möericke (1941), Mueller (1953) e Ziegler (1951 e 1952), levou-os a concluir que os pulgões podem empreender seus vôos somente reinando calma absoluta ou vento débil; ventos mais fortes lhes impossibilitam o vôo.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas observações feitas durante a realização do experimento, constatou-se que de uma forma ou de outra, com maior ou menor intensidade, os diversos fatores climáticos dos quais se estudou o efeito no aumento ou redução do número de pulgões tiveram o seu grau de atuação. Assim, podemos dizer que em nossas condições de extremo sul do Brasil, região litorânea de Pelotas, na zona da produção de batata, as conclusões foram as seguintes:

a) as precipitações pluviométricas limitam o crescimento da população afídica e o tempo seco favorece o aumento em número dessa população. Assim, de uma forma geral, pode-se dizer que à precipitação

elevada correspondeu redução na população de afídeos e vice-versa;

b) a umidade relativa não demonstrou influir no aumento ou redução da população afídica, pelo menos diretamente; provavelmente essa influência se manifesta de maneira indireta, através das precipitações pluviométricas;

c) as temperaturas elevadas reduzem o número de afídeos, o que também ocorre com as temperaturas baixas; acima de 30°C, de uma maneira geral, a população afídica diminui brusca e, e abaixo de 12°C, a atividade de multiplicação é quase nula; as grandes amplitudes de variação da temperatura do dia (quedas bruscas de temperatura) são ainda mais prejudiciais aos afídeos; há uma faixa ótima de crescimento da população afídica que vai de 26 a 27,5°C, ou até mais, em alguns casos; entretanto, não ultrapassa os 30°C.

d) a velocidade dos ventos influi de duas maneiras, no mínimo: para que os pulgões cheguem ao batatal — migração estudada por Bertels (1971) — e no movimento dentro do batatal; nesta última forma de propagação constatou-se que na faixa de 0 a 2 m/s é que havia um maior movimento de pulgões.

#### REFERÊNCIAS

- Blanchard, E.E. 1939. Estudio sistematico de los afidoideos argentinos. *Physis* 17:857-1003.
- Blanchard, E.E. 1944. Descripciones y anotaciones de afidoideos argentinos. *Acta Zool. Lillianaena* 2:15-62.
- Bertels, A. 1956. Entomologia agrícola sul-brasileira. Série Didática n.º 16, Serv. Inf. Agrícola, Min. Agric., Rio de Janeiro.
- Bertels, A. 1971. Problema de vetores de vírus de batata e seu combate nas condições do Rio Grande do Sul. *Pesq. agropec. bras., Sér. Agron.*, 6. (No prelo)
- Broadbent, L., Chandhuri, R. P. & Kapica, L. 1950. The spread of virus diseases to single potato plants by winged aphids. *Ann. appl. Biol.* 37:355-362. (Citado por Langellueddeke 1957)
- Costa Lima, A.M. da 1942. Insetos do Brasil. Tomo 3, Cap. 23, Homópteros. Série Didática n.º 4, Esc. Nac. Agronomia, Rio de Janeiro.
- Costa Lima, A.M. da 1962. Insetos do Brasil. Tomo 12, Cap. 30, Himenópteros, 2.ª parte. Série Didática n.º 14, Esc. Nac. Agronomia, Rio de Janeiro.
- Cristóbal, U.L. 1946. El problema del "pulgón verde" de los cereales en la Argentina. Ministerio de la Nación, Dirección General de Investigaciones, Inst. de Sanidad Vegetal, B. Aires, 2, Série 3 (4):16-20.
- Davies, W.M. 1935. III. Effect of variation in relative humidity on the flight of *Myzus persicae* Sulz. *Ann. appl. Biol.* 22:106-115. (Citado por Langellueddeke 1957)
- De Santis, L. 1967a. Una nueva especie de "Isochnethrips" del Brasil (Thysanoptera — Thripidae). *Revta Mus. La Plata (Nueva Serie)*, Argentina, Sección Zoología, 10:1-3. (Extrato)
- De Santis, L. 1967b. Dos nuevas especies de tisanopteros del Brasil. *Notas Comis. Invest. Científicas, La Plata*, 4(6).
- Ferreira, E. 1967. Levantamentos de insetos apanhados em armadilhas em experimentos de batatinha. *Agrisul, Pelotas, RS, Jan.*, p. 21-24.
- Heinze, K. & Profft, J. 1940. Ueber die an der Kartoffel lebenden Blattlausarten und ihren Massenwechsel im Zusammenhang mit dem Auftreten von Kartoffelvirosen. *Mitt. Biol. Reichsanstalt n.º 60*. (Citado por Langellueddeke 1957)
- Langellueddeke, P. 1957. Los pulgones como vectores de enfermedades provocadas por virus en el cultivo de papas. *Höfchen-Briefe* (Ed. española) Dep. Fitosanitario Bayer, Leverkusen y Höfchen, 2(5):245-276.
- Moericke, V. 1941. Zur Lebensweise der Pfirsichblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.). *Diss., Bonn*. (Citado por Langellueddeke 1957)
- Mueller, H.J. 1953. Der Blattlausbefallsflug im Bereich eines Ackerbohnen und eines Kartoffelbestandes. *Beitr. z. Entomologie* 3:1-36. (Citado por Langellueddeke 1957)
- Silva, A.G. d'A. e, Gonçalves, C.R., Galvão, D.M., Gonçalves, A. J.L., Gomes, J., Silva, M. do N. & Simón, L. de 1968. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas cultivadas do Brasil, seus parasitos e predadores. Tomo 1, Parte 2. Insetos, hospedeiros e inimigos naturais. Dep. Defesa Sanitária Vegetal, Lab. Central Patol. Vegetal, Min. Agric., Rio de Janeiro.
- Studel, W. 1949. Ueber Auftreten und Ausbreitung der virosen Ruehenvergilbung im Elsdorfer Versuchsfeld und ihre Beziehungen zum Massenwechsel der Uebertraeger in zwei Extremjahren. *Nachrichtenbl. d. Biol. Zentralanstalt Braunschweig* 1:166-171. (Citado por Langellueddeke 1957)
- Ziegler, O. 1951. Die Bedeutung aerologischer Faktoren fuer die Verbreitung der Insekten, namentlich der Gruenen Pfirsichblattlaus, im sueddeutschen Berg und Huegelland. *Pflanzenschutz* 3:129-131. (Citado por Langellueddeke 1957)
- Ziegler, O. 1952. Die Ausbreitung der Gruenen Pfirsichblattlaus unter aerologischen und klimatischen Gesichtspunkten, sowie die sich daraus ergebenden Beziehungen zur Infektionsgefahr. *Ztschr. f. Pflanzenschutz* 3:49-83. (Citado por Langellueddeke 1957)
- Zuñiga, E. 1967. Lista preliminar de afídeos que atacan cultivos en Chile, sus hospedes y enemigos naturales (Homoptera: Aphididae). *Agric. tec., Santiago*, 27(4):165-177.
- Zusammenstellung der Versuchsergebnisse von 1938 bis 1962. Aus der Versuchsarbeit der Saatguterzeugergemeinschaft im Gebiet der Landwirtschaftskammer Hannover. (Publ. avulsa)

#### OBSERVATIONS ON THE INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON APHID POPULATIONS IN POTATOES

##### Abstract

The influence of climatic factors on population dynamics of aphids believed to be the probable vectors of virus, in terms of decreasing or increasing the number of individuals (aphids), was studied.

Rainfall played a decisive role with a negative correlation. Temperature exhibited a marked influence. Low temperature (12°C) and high temperature (30°C) were unfavorable. A narrow range of temperature between the extremes was optimum for aphids (26 to 27.5°C). Winds aided in the propagation of aphids stimulating migrations and to a certain point the propagation of populations to the potato fields; however, calmness determined the movement of aphids within the field.

The above studies were conducted in the area of potato seed production on the experiment stations of the Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Sul (IPEAS), in Pelotas, Rio Grande do Sul.