

ADUBOS FOSFATADOS NA CULTURA DA BATATA

Olavo José Boock

INTRODUÇÃO

Em 1930, foram iniciadas, no Instituto Agrônomo, experiências de adubação referentes à cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) (2). No presente trabalho damos mais alguns resultados que dizem respeito, porém, somente à influência da natureza dos adubos fosfatados nessa cultura, de vez que já tem sido constatado serem tais fertilizantes os que respondem diretamente pelo aumento da produção da batata em terras do Estado de São Paulo (4, 5, 6 e 7).

Êsses trabalhos vieram demonstrar que o estado em que se encontra o ácido fosfórico nos adubos estudados, quanto ao seu grau de solubilidade na água, em citrato ou em ácido cítrico a 20%, é de grande importância para essa cultura, cujo ciclo vegetativo — de 90 a 150 dias apenas — exige grande disponibilidade dos elementos nutritivos. Sendo êste o caráter de exigência que muito bem define essa cultura, o melhor adubo fosfatado foi, como iremos ver, aquêle que, com maior facilidade, cedeu o seu ácido fosfórico às plantas.

Embora outros ensaios de adubação por nós efetuados, para estudar fórmulas qualitativas e quantitativas diversas, nos tenham permitido tirar conclusões bastante semelhantes às aqui apresentadas, daremos apenas as deduções obtidas em experiências em que tivemos como única finalidade verificar o comportamento de diferentes adubos fosfatados, atualmente existentes no mercado brasileiro.

Os ensaios em questão foram realizados nas localidades de Campinas (650 m de altitude), Taubaté (530 m) e Joanópolis (1.200 m), bastante diversas entre si, quanto ao tipo da terra, ao clima, época e métodos de cultura. Nêles mantivemos fixos os principais detalhes, como sejam: número de repetições, espaçamento, profundidade de plantio, etc..

Os adubos foram espalhados nos sulcos e ligeiramente misturados com a terra. As doses empregadas foram na base de 80 kg de azoto, 120 kg de ácido fosfórico e 60 kg de óxido de potássio, por hectare (2).

RELATO DOS ENSAIOS DE ADUBAÇÃO

Campinas - 1940-41 - (16.º de Adubação) (4)

Local : Estação Experimental Central

Plantio em 23 de outubro de 1940

Colheita em 7 de fevereiro de 1941

Ciclo vegetativo : 3 meses, aproximadamente

Variedade empregada : "Eigenheimer" (amarela, holandesa)

A análise sumária da terra, n.º 40.541 (esta como as demais análises citadas neste trabalho foram executadas pela Secção de Química Mineral, do Instituto Agrônomico), revelou os seguintes teores :

Umidade higroscópica	2,228%
Perda ao rubro	9,412%
Ácido fosfórico	0,044%
Óxido de cálcio	0,065%
Óxido de potássio	0,013%
Azoto total	0,131%
Acidez pH	5,36

Poderemos interpretar alguns desses teores, em relação à cultura da batata, da seguinte maneira :

Azoto e fósforo regulares ; potássio muito fraco ; e pH ácido (*).

Adubos fosfatados em estudo neste ensaio :

A D U B O S	% D E	
	P ₂ O ₅	K ₂ O
Superfosfato "Dawco"	20,42	—
Superfosfato granulado	19,75	—
Cibrafosfato	7,93	3,18
Serranfosfato	16,09	8,76

(*) O pH foi determinado em diluição da terra, na proporção de 1:10, tanto nesta como nas demais análises, sendo este o método padrão na análise sumária.

Os superfosfatos "Dawco" e granulado são procedentes dos Estados Unidos, ao passo que o Cibra e o Serranafosfatos são de fabricação nacional.

Como fontes de azoto e de potássio empregamos, respectivamente, o sulfato de amônio, com 20,5% de N, e o sulfato de potássio, com 48% de K_2O .

Como o Cibrafosfato e o Serranafosfato encerram, respectivamente, 3,18 e 8,76% de K_2O , descontamos, no cálculo do potássio necessário para cada canteiro, os teores levados por êles. E em vista do teor de K_2O existente no Serranafosfato ser mais ou menos apreciável iríamos acrescentar uma maior quantidade daquele elemento por hectare do que a estipulada para os ensaios, se levássemos em consideração apenas o seu teor em P_2O_5 , por isso fomos obrigados a manter, para esta e demais experiências, como dose básica para o potássio, 65 Kg-Ha, em vez de 60.

TRATAMENTOS :

- | | | | | | | |
|---|---|---------|-----------|---|---------|------------------------|
| 1 | — | Sem | adubo | | | |
| 2 | — | Sulfato | de amônio | + | Sulfato | potássico, sem fósforo |
| 3 | — | " | " | " | + | " |
| 4 | — | " | " | " | + | " |
| 5 | — | " | " | " | + | " |
| 6 | — | " | " | " | + | " |

Os adubos foram misturados na ocasião de serem aplicados.

Decorridos 40 dias após o plantio, fizemos um protocolo sobre o desenvolvimento das plantas, e deduzimos que, com exclusão dos tratamentos "sem fósforo" e "sem adubo", os demais se apresentavam com pequenas diferenças entre si, tanto no "stand" como no porte das plantas.

As produções foram boas, pois que, na região em aprêço, colheitas de 8 a 10 Ton. por hectare são consideradas econômicas.

O quadro I resume os dados da experiência.

QUADRO I

PRODUÇÕES DO ENSAIO DE ADUBAÇÃO DE BATATA

Campinas - 1940-41

TRATAMENTOS	Ton. por Ha	Sacos 60 Kg alq.	Dif. c/ relação ao Trat. "sem fósf."	
			DMS = 2,2 Ton/Ha	%
4. Sulf. amôn. + Sulf. potás. + Superf. "Dawco"	10,3	415	+ 4,0	+ 63
3. Sulf. amôn. + Sulf. potás. + Superf. Granul	9,3	375	+ 3,0	+ 48
6. Sulf. amôn. + Sulf. potás. + Serra- nafosfato	8,6	347	+ 2,3	+ 36
5. Sulf. amôn. + Sulf. potás. + Cibra- fosfato	8,1	326	+ 1,8	+ 28
2. Sulf. amôn. + Sulf. potás. — Sem fósforo	6,3	254	0,0	0
1. Sem adubo	4,7	189	- 1,6	- 25

O cálculo estatístico do ensaio nos permite concluir o seguinte :

1 — O fósforo, em presença de azôto mais potássio, fez com que aumentasse a média da produção de tubérculos, pois foi altamente significativa ($P=0,01$) a diferença encontrada para esta comparação.

2 — Ao fósforo, aplicado sob a forma de Superfosfato, corresponderam maiores produções que ao aplicado sob forma menos solúvel.

3 — Não parece ter havido diferença entre os dois tipos de Superfosfatos (granulado e Dawco), como também entre os dois tipos de adubos, possuindo fósforo menos solúvel (Serrana e Cibrafosfato).

4 — Também não foi significativa a diferença entre a adubação com azôto mais potássio somente, e a testemunha (sem adubo).

Deduz-se, portanto, das afirmações anteriores que, sob o ponto de vista de aumento de produção de tubérculos de batatinha, desde que se utilize uma adubação completa, é preferível o uso de Superfosfato a outra forma de adubo, contendo fósforo menos solúvel.

A representação gráfica das produções é dada na figura 1.

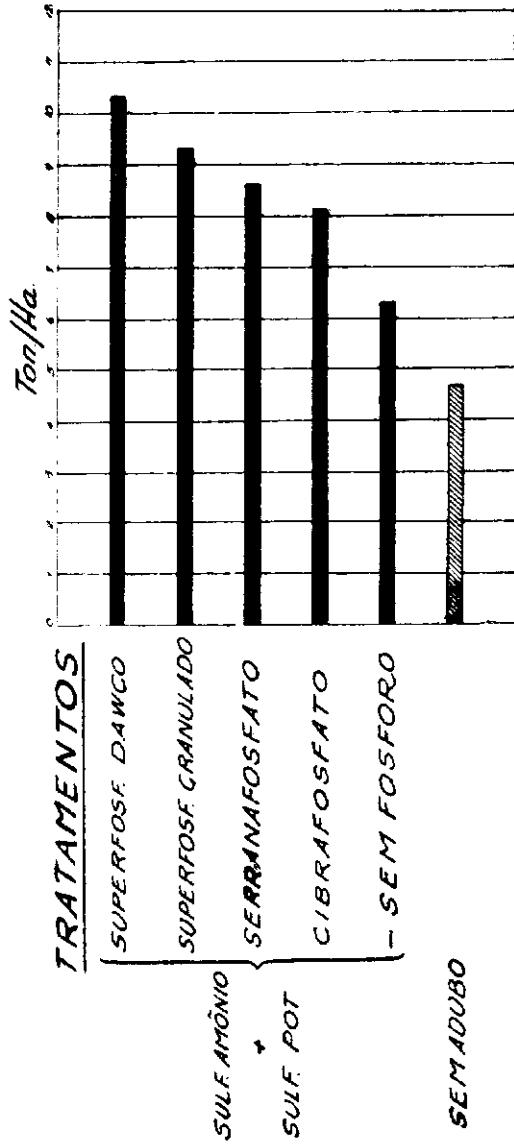
Taubaté - 1943 - (18.º de Adubação) (6)

Local: Propriedade agrícola do Sr. Nicolau Surnin

Plantio em 17 de junho de 1943

Colheita em 16 de outubro de 1943

FIGURA I
PRODUÇÕES EM Ton/Ha. DO 16.º ENSAIO DE ADUBAÇÃO
DE BATATA
 - COMPORTAMENTO DOS ADUBOS FOSFATADOS
 CAMPINAS - 1940/41



Ciclo vegetativo : 3 meses

Variedade empregada : "Paraná Ouro", (amarela, do Est. do Paraná)

Tipo de terra : turfosa

A análise sumária da terra (n.º 45.473) nos forneceu os seguintes resultados :

Umidade higroscópica	6,828%
Perda ao rubro	22,439%
Ácido fosfórico	0,130%
Óxido de cálcio	0,074%
Óxido de potássio	0,142%
Azôto total	0,426%
Acidez pH	5,0

A terra em aprêço pode ser considerada, em relação à batatinha, como "muito rica" em azôto, fósforo e potássio, porém "ácida".

Naquela propriedade agrícola, a cultura da batata é comumente realizada nas terras do Vale do Rio Paraíba, de natureza turfosa e com topografia praticamente plana, entre duas plantações sucessivas de arroz, sendo esta uma das melhores e mais econômicas maneiras de explorar ali a cultura da batata. Dada a possibilidade de irrigação, a cultura pode ser feita no inverno, quando também se pode atenuar os efeitos da geada pela fumaça obtida na queima da palha do arroz.

Nessas condições, a nossa experiência foi ali executada de acôrdo com o processo local, isto é, sob irrigação por infiltração das quadras.

Os adubos fosfatados, empregados neste ensaio, foram os mesmos usados na experiência anterior, com exceção do superfosfato granulado e com acréscimo de farinha de ossos degelatinados, com 30,86% de ácido fosfórico total.

O azôto e potássio foram fornecidos pelos salitres potássicos e do Chile, em vez dos sulfatos, como na experiência anterior.

Idênticamente ao ensaio realizado em Campinas, descontamos os teores de K_2O , incorporados pelo Serrana e Cibrafosfatos, bem como os de azôto, fornecidos pelo salitre potássico.

TRATAMENTOS :

- 1 — Sem adubo
- 2 — Salitre potássico + Salitre do Chile, sem fósforo
- 3 — " " + " " " + Superfosfato "Dawco"
- 4 — " " + " " " + Serranafosfato
- 5 — " " + " " " + Farinha de Ossos
- 6 — " " + " " " + Cibrafosfato

Durante o período de vegetação das plantas, fizemos, no mês de agosto, observações diversas nessa experiência, e pudemos verificar um maior desenvolvimento das plantas que receberam "Superfosfato Dawco" (Tratam. 3), seguindo-se aquêles com "Farinha de Ossos" (Trat. 5). Os canteiros com "Serrana" e "Cibrafosfatos" pouco diferiam dos "sem adubo", que foram inferiores aos tratamentos 3 e 5.

O emprêgo somente dos salitres "sem fósforo" fêz com que a vegetação fôsse inferior à das plantas dos canteiros "sem adubo".

Com relação ao "stand", pudemos notar as seguintes percentagens :

TRATAMENTOS :	% de falhas
1 — Sem adubo	19
2 — Sal. potás. + Sal. Chile (sem fósforo)	30
3 — " " + " " + Superfosfato "Dawco"	19
4 — " " + " " + Serranafosfato	33
5 — " " + " " + Farinha de Ossos	30
6 — " " + " " + Cibrafosfato	33

Vemos, portanto, que os adubos Farinha de Ossos, Cibra e Serranafosfatos atuaram desfavoravelmente na brotação das plantas, comparativamente aos canteiros "sem adubo" e aos com Superfosfato.

Os resultados da colheita foram os contidos no quadro II.

QUADRO II

PRODUÇÃO DO ENSAIO DE ADUBAÇÃO DE BATATA

Taubaté — 1943

TRATAMENTOS	Ton. por Ha	Sacos 60 Kg alg.	Dif. c/ relação ao Trat. "sem fósf."	
			DMS=0,86 Ton/Ha	%
3. Sal. potás. + Sal. Chile + Super- fosfato.....	5,3	213	+ 3,6	+ 212
5. Sal. potás. + Sal. Chile + Farinha de ossos.....	2,8	115	+ 1,1	+ 65
6. Sal. potás. + Sal. Chile + Cibra- fosfato.....	2,1	83	+ 0,4	+ 23
4. Sal. potás. + Sal. Chile + Serrana- fosfato.....	2,0	81	+ 0,3	+ 18
1. Sem adubo.....	1,7	69	0,0	0
2. Sal. potás. + Sal. Chile, sem fósforo	1,7	69	0,0	0

Idênticamente ao ensaio conduzido em Campinas, também neste as diferenças encontradas na análise da variância podem ser consideradas como altamente significativas e nos induz ao seguinte raciocínio :

1 — Houve um aumento de produção quando foi aplicado o fósforo em fórmula de adubação completa. Ao superfosfato corresponderam maiores produções que a média das outras adubações fosfatadas, e mesmo a média destas mostra aumento de produção.

2 — As produções correspondentes à adubação com Farinha de Ossos foram mais altas que a média correspondente às adubações com Cibrafosfato e Serranafosfato. (*)

3 — O Cibrafosfato e o Serranafosfato mostraram-se equivalentes, quanto aos seus efeitos.

4 — A produção correspondente a uma adubação com azoto mais potássio (sem fósforo), equivaleu à da testemunha.

À base dos resultados acima, vemos que a adubação completa foi a melhor, e que a fonte de fósforo aconselhável foi a do Superfosfato.

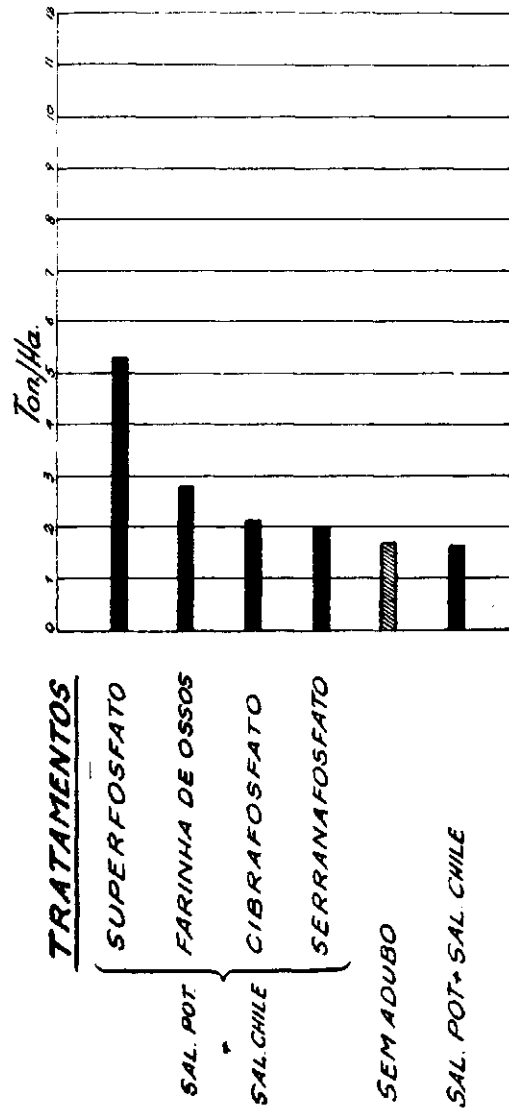
A fig. 2 melhor nos elucidada nesse particular.

(*) Devemos salientar que a **Farinha de ossos** apresentou, neste ensaio, resultados satisfatórios, porque as condições de terreno e os métodos culturais adotados (irrigação, principalmente) favoreceram a sua decomposição e aproveitamento pela planta.

FIGURA II

PRODUÇÕES EM Ton/Ha DO 18.º ENSAIO DE ADUBAÇÃO DE BATATA

— COMPORTAMENTO DOS ADUBOS FOSFATADOS TAUBATÉ - 1943



Joanópolis - 1943-44 - (19.º de Adubação) (6 e 7)

Local: Fazenda Bonfim

Plantio em 19 de agosto de 1943

Colheita em 24 de janeiro de 1944

Ciclo vegetativo: 5 meses (variedade tardia)

Variedade empregada: "Ostbote" (amarela, alemã)

Tipo de terra: sílico-argilosa

Análise da terra (n.º 45.273):

Umidade higroscópica	4,364%
Perda ao rubro	18,786%
Ácido fosfórico	0,018%
Óxido de cálcio	0,048%
Óxido de potássio	0,026%
Azoto total	0,348%
Acidez pH	5,45

Podemos considerar essa terra como sendo "muito rica" em azoto, "muito pobre" em fósforo e potássio, e "ácida".

Os adubos fosfatados, utilizados nesta experiência, foram semelhantes aos do ensaio de Taubaté, porém, como fonte de azoto, além dos salitres do Chile e potássico, empregamos ainda o sulfato de amônio, e, como fonte de potássio, mais o sulfato e o carbonato, este último com 21,00% de K_2O .

Como nos ensaios anteriores, foram computados os teores de K_2O existentes no Cibra e no Serranafosfatos. Consideramos, também, 7% de P_2O_5 do Carbonato de Potássio.

TRATAMENTOS:

- 1 — Sem adubo
- 2 — Salitre de potássio + Salitre do Chile, sem fósforo
- 3 — " " " + " " " + Superfosfato
- 4 — " " " + " " " + Serranafosfato
- 5 — " " " + " " " + Farinha de Ossos
- 6 — " " " + " " " + Cibrafosfato
- 7 — " " " + " " " + 1/2 Superf. + 1/2 Far. de Ossos
- 8 — Sulf. potássico + Sulf. de amônio + Superfosfato
- 9 — Carb. potássio + Salitre do Chile + Superfosfato

No protocolo feito em outubro e novembro, verificamos que, no geral, o desenvolvimento das plantas era bom, sendo que em piores condições se encontravam os canteiros de numeros 1, 2 e 4.

Quanto ao "stand", havia ligeira inferioridade nos tratamentos 2, 6 e 8.

As produções obtidas vieram confirmar, mais uma vez, a superioridade do Superfosfato, como fonte de P_2O_5 , sôbre os demais adubos. Mesmo no tratamento 7, onde incluímos apenas meia dose de Superfosfato, sendo a outra metade completada com Farinha de Ossos, notou-se o seu efeito benéfico.

Os resultados, no geral, foram bons e nítidos, conforme nos mostra o quadro III.

QUADRO III
PRODUÇÃO DO ENSAIO DE ADUBAÇÃO DE BATATA
Joanópolis - 1943-44

TRATAMENTOS	Ton. por Ha	Sacos 60 Kg alg.	Dif. c/ relação ao Trat. "sem fósf."	
			DMS = 2,6 Ton/Ha	%
8. Sulf. potás. + Sulf. amônio + Superfosfato.....	14,6	589	+ 9,7	+ 198
3. Sal. potás. + Sal. Chile + Superfosfato.....	13,9	561	+ 9,0	+ 184
9. Carb. potás. + Sal. Chile + Superfosfato.....	12,9	520	+ 8,0	+ 163
7. Sal. pctás. + Sal. Chile + ½ Superf. + ½ Far. cssos.....	12,8	516	+ 7,9	+ 161
6. Sal. potás. + Sal. Chile + Cibrafosfato.....	11,5	464	+ 6,6	+ 135
5. Sal. potás. + Sal. Chile + Far. de Ossos.....	11,0	444	+ 6,1	+ 124
4. Sal. potás. + Sal. Chile + Serranofosfato.....	8,7	351	+ 3,8	+ 77
2. Sal. potás. + Sal. Chile — sem fósforo	4,9	198	0,0	0
1. Sem adubo.....	4,4	177	- 0,5	- 10

Analizando estatisticamente, obtivemos resultados altamente significativos e chegamos às seguintes interpretações:

1 — De uma forma geral, as adubações completas deram maiores produções que a adubação contendo unicamente azôto mais potássio.

2 — A forma de fósforo à qual correspondeu maior produção foi a de Superfosfato, não tendo havido diferença quando parte dêle foi substituído por farinha de ossos.

3 — Ao Serranofosfato corresponderam menores produções que aos outros adubos fosfatados, sendo equivalentes às produções correspondentes ao Cibrafosfato e Farinha de Ossos.

4 — A uma adubação com azôto mais potássio, sem fósforo, respondeu a produção equivalente à testemunha.

5 — Nas adubações completas com Superfosfato, não houve diferenças significativas de produção, quando se fizeram modificações qualitativas quanto aos adubos azotados e potássicos. (*)

Resumindo, teremos :

Esta experiência, com fórmulas completas de adubação, indica a conveniência de se utilizar, preferivelmente, o Superfosfato como fonte de fósforo. Dos adubos fosfatados ensaiados o menos indicado é o Serranofosfato.

Parece ser indiferente a forma de adubo azotado e potássico utilizada.

Fazendo-se a representação dos valores obtidos, em Ton-Ha, pode-se constatar mais facilmente as diferenças existentes (Fig. 3).

Joanópolis - 1944 - (35.º de Adubação) (7)

Local : Fazenda Bonfim

Plantio em 15 de março de 1944

Colheita em 4 de outubro de 1944

Variedade empregada : "Ostbote"

Ciclo vegetativo : 6 e 1/2 meses aproximadamente (duas causas ocasionaram um ciclo vegetativo tão prolongado : a primeira por a variedade ser tardia, e a segunda, por ter o frio intenso paralizado, quase que por completo, o desenvolvimento das plantas).

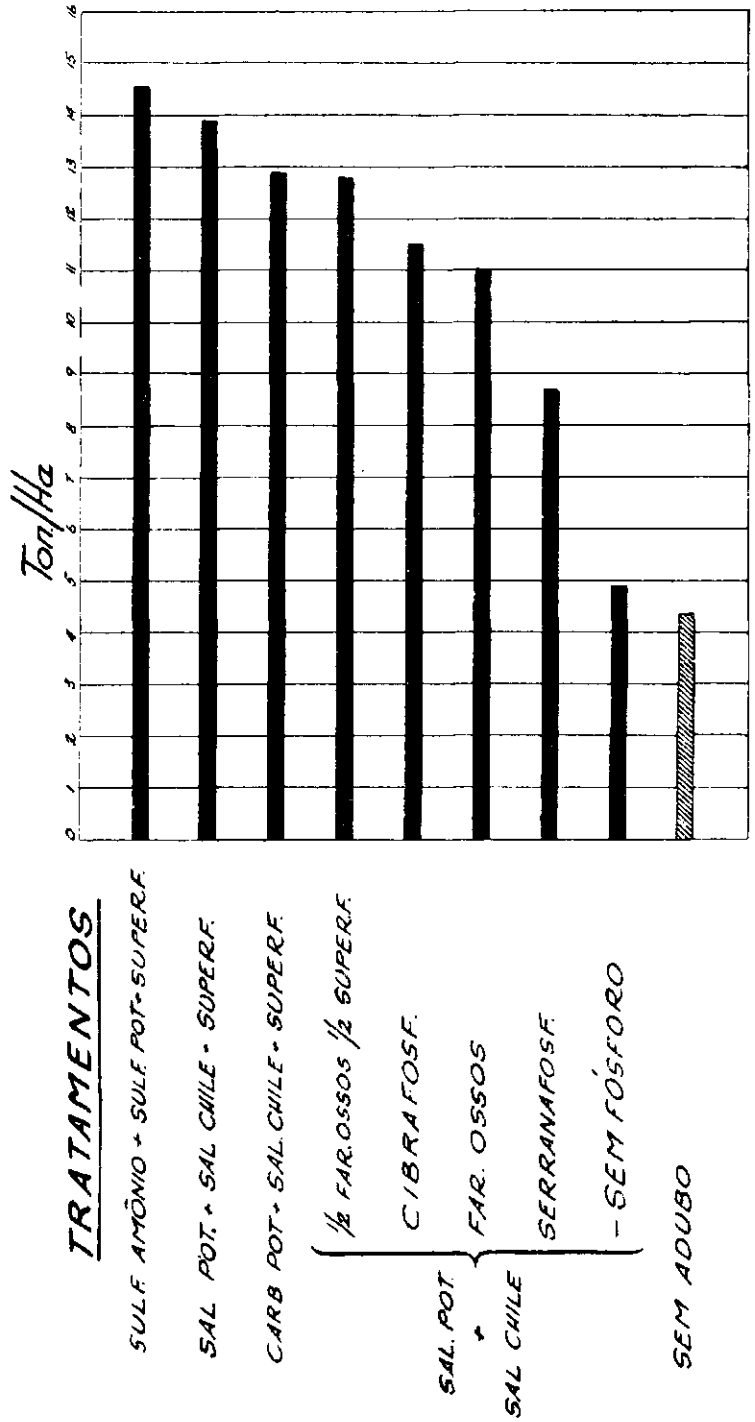
Tipo de terra : sílico-argilosa

Análise sumária da terra (n.º 45.272) :

Umidade higroscópica	5,020%
Perda ao rubro	19,849%
Ácido fosfórico	0,022%
Óxido de cálcio	0,052%
Óxido de potássio	0,033%
Azôto total	0,358%
Acidez pH	5,20

(*) O uso do Sulfato de amônio só é indicado nas terras menos ácidas, por ser um adubo de reação ácida.

FIGURA III
PRODUÇÕES EM Ton/Ha. DO 19.º ENSAIO DE ADUBAÇÃO DE BATATA
 — COMPORTAMENTO, DOS ADUBOS FOSFATADOS
 JOANÓPOLIS-1943/44



À semelhança da terra do ensaio anterior, também esta se mostrou "rica" em azôto, porém "pobre" em fósforo e potássio, sendo também "ácida".

As fontes de fósforo foram as mesmas do ensaio anterior, com exceção da Farinha de Ossos. Todavia, incluímos o Serranafosfato Potássico, com 16,5% de P_2O_5 e 15,0% de K_2O .

Quanto às fontes de azôto e potássio, também empregamos os salitres e os carbonatos, não incluindo, porém, os sulfatos de amônio e de potássio.

Além dos teores de K_2O do Cibra e Serranafosfatos, consideramos, também, o do Serranafosfato Potássico. Por essa razão, no tratamento em que êste adubo entrou, a dose de potássio passou a ser de 109 Kg por hectare, em vez de 60, que foi a comumente empregada nos demais ensaios.

TRATAMENTOS :

- 1 — Sem adubo
- 2 — Salitre potássico + Salitre do Chile, sem fósforo
- 3 — " " + " " " + Superfosfato
- 4 — " " + " " " + Serranafosfato
- 5 — " " + " " " + Cibrafosfato
- 6 — Salitre do Chile + Serranafosfato Potássico
- 7 — Carbon. potássico + Salitre do Chile + Superfosfato
- 8 — " " + " " " + Serranafosfato
- 9 — " " + " " " + Cibrafosfato

Do que consta nos protocolos referentes a vegetação, em número de três, chegamos à conclusão de que as plantas dos tratamentos 3 — salitre potássico + salitre do Chile + superfosfato, e 7 — carbonato potássico + salitre do Chile + superfosfato, portanto os dois únicos onde entrou o superfosfato, se apresentavam mais desenvolvidas e uniformes que nos demais.

As produções obtidas foram ótimas, pois dificilmente conseguimos nas culturas de batata, realizadas no Estado de São Paulo, resultados semelhantes ao obtido com a adubação empregada no tratamento 7.

No quadro IV encontram-se os valores conseguidos :

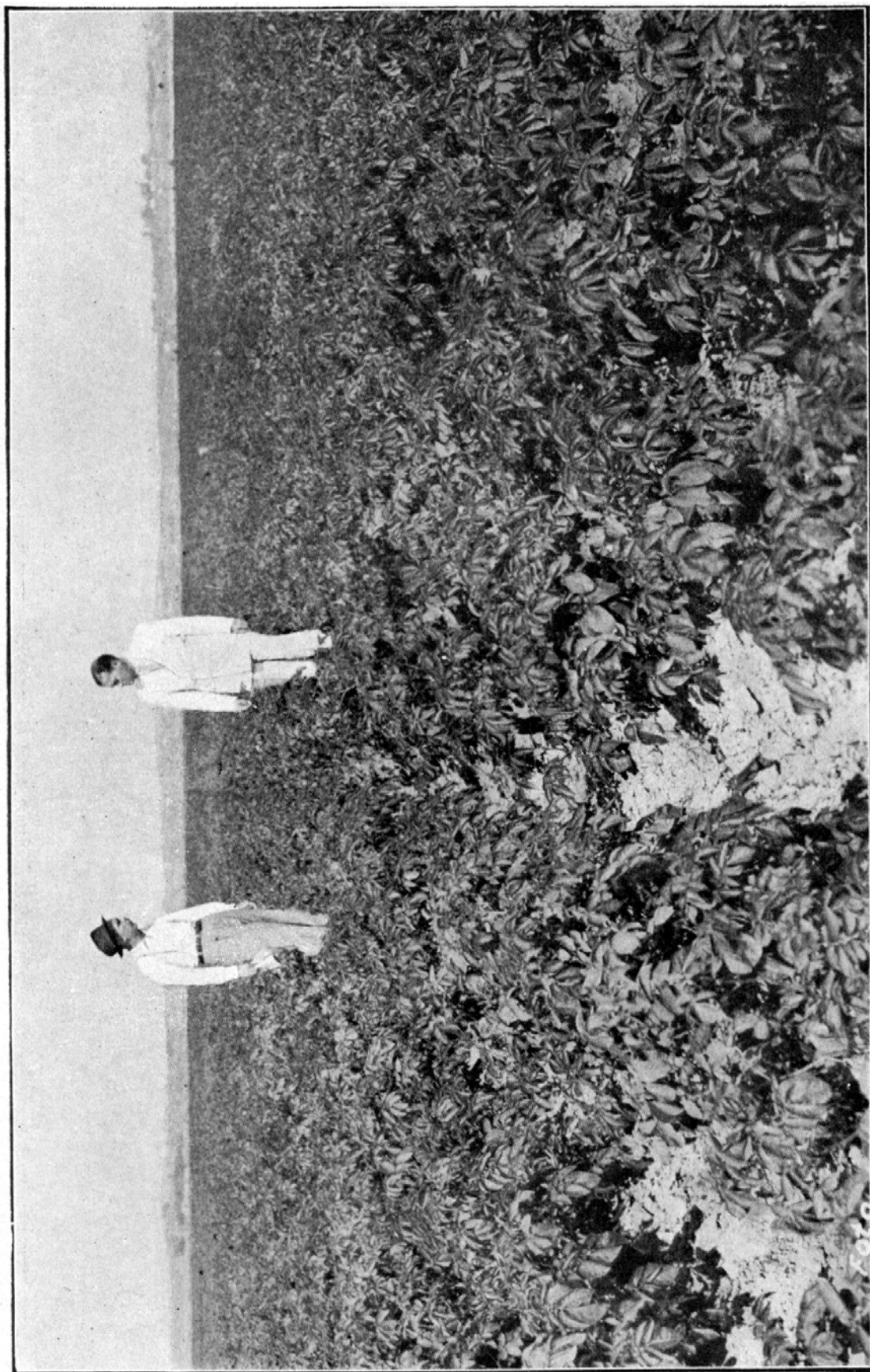


Fig. 2A — Vista de uma cultura de batatinha, na propriedade agrícola do Sr. Nicolau Surmin, Taubaté, 1944.

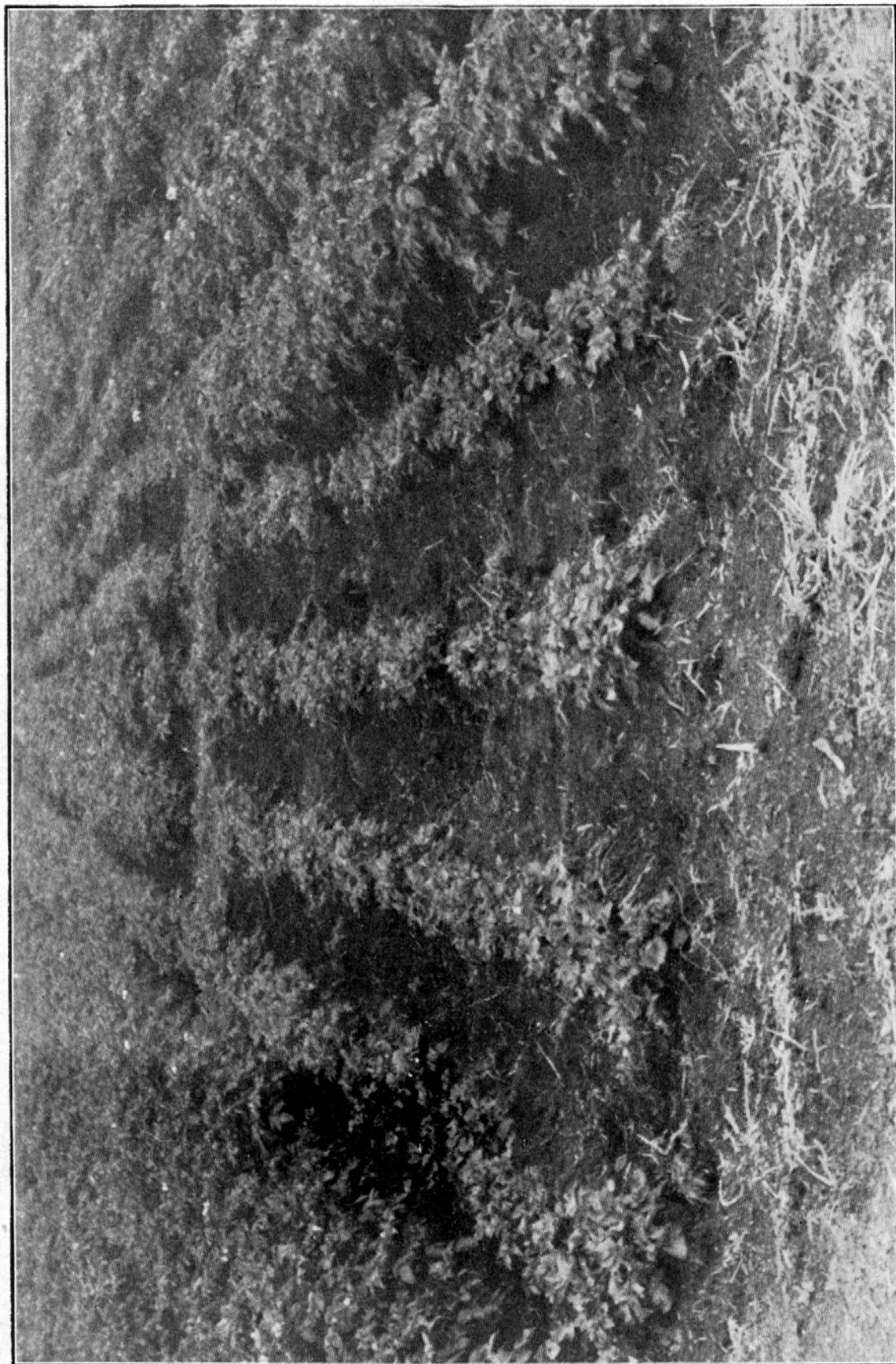


Fig. 8A — Ensaio de adubação (19.º) — Joanópolis — 1943-44. Da esquerda para a direita Trat. 9 — Carbonato de potássio — Salitre do Chile — Superfosfato. — Trat. 1 — Sem adubo. — Trat. 5 — Salitre potássico — Salitre do Chile — Farinha de ossos.



Fig. 3B — Ensaio de adubação (19.º) — Joanópolis — 1943-44. Da esquerda para a direita : Trat. 4 — Salitre potássico — Salitre do Chile — Farinha de ossos — Trat. 7 — Salitre potássico — Salitre do Chile — Superfosfato (1/2 dose) — Farinha de ossos (1/2 dose) — Trat. 8 — Sulfato de potássio — Sulfato de amônio — Superfosfato.

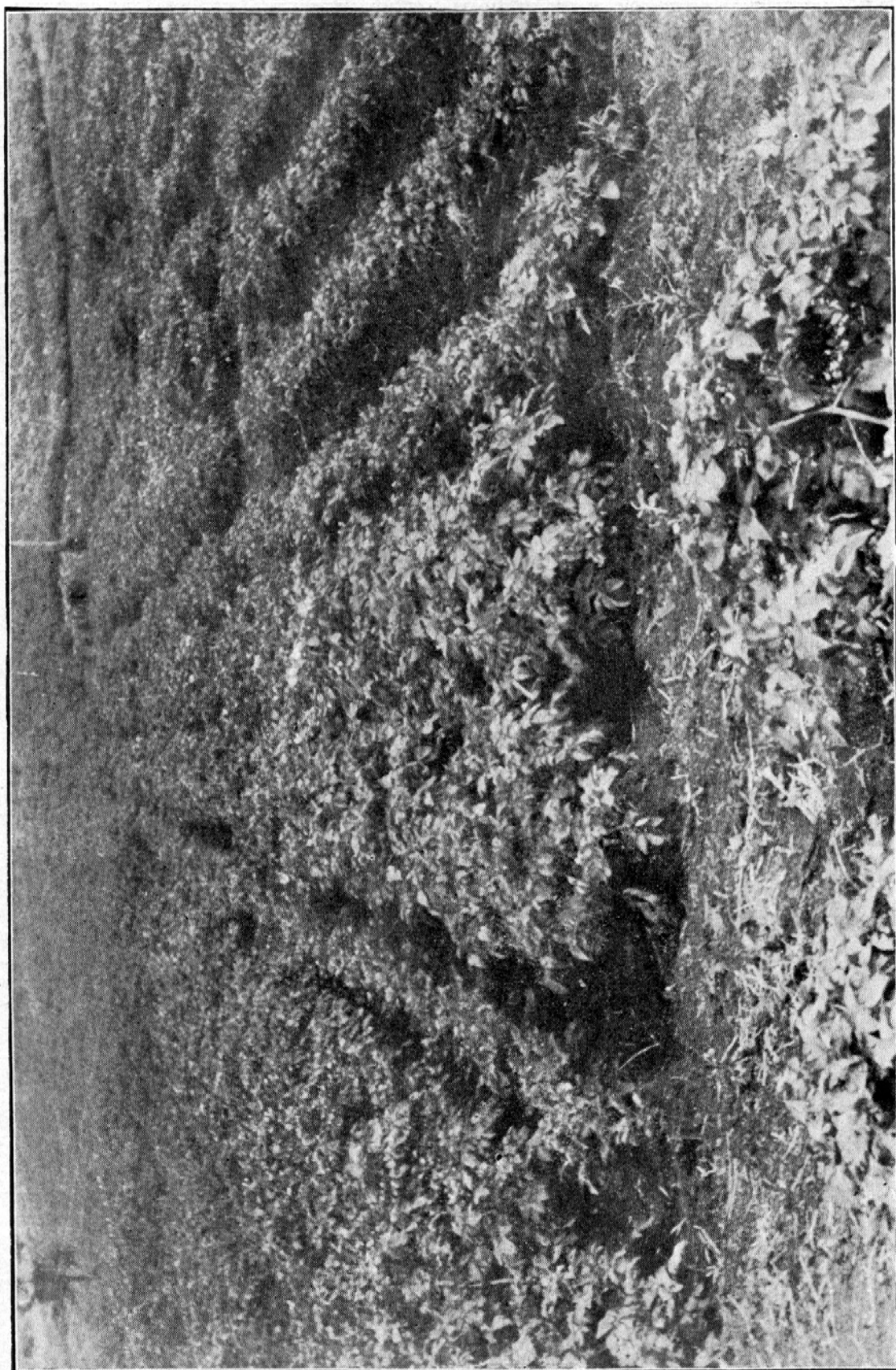


Fig. 3C — Ensaio de adubação (19.º) — Joanópolis — 1943-44. Da esquerda para a direita: Trat. 8 — Sulfato de potássio — Sulfato de amônio — Superfostato Trat. 9 — Carbonato de potássio Salitre do Chile, Superfostato. Trat. 1 — Sem adubo.

QUADRO IV
PRODUÇÃO DO ENSAIO DE ADUBAÇÃO DA BATATA
Joanópolis - 1944

TRATAMENTOS	Ton. por Ha	Sacos 60 Kg alg.	Dif. c/ relação ao Trat. "sem fósf."	
			DMS = 2,6 Ton.Ha	%
7. Carb. potás. + Sal. Chile + Superfosfato.....	18,5	746	+ 13,0	+ 236
3. Sal. potás. + Sal. Chile + Superfosfato.....	17,1	691	+ 11,6	+ 211
6. Sal. Chile + Serranafosfato Potássico.....	13,6	550	+ 8,1	+ 147
4. Sal. potás. + Sal. Chile + Serranafosfato.....	13,3	536	+ 7,8	+ 142
8. Carb. potás. + Sal. Chile + Serranafosfato.....	12,8	518	+ 7,3	+ 133
5. Sal. potás. + Sal. Chile + Cibrafosfato.....	11,9	481	+ 6,4	+ 116
9. Carb. potás. + Sal. Chile + Cibrafosfato.....	10,6	426	+ 5,1	+ 93
2. Sal. potás. + Sal. Chile, sem fósforo.....	5,5	222	0,0	0
1. Sem adubo.....	4,6	190	- 0,8	- 15

Também êsse ensaio, quando calculado estatisticamente, se mostrou altamente significativo, e pode-se interpretar os seus resultados da seguinte maneira :

1 — Houve um aumento de produção correspondente à adição de fósforo ao tratamento com azôto mais potássio.

2 — As maiores produções corresponderam ao uso de Superfosfato, sendo as produções equivalentes ao Cibrafosfato menores que as obtidas com o Serranafosfato.

3 — A adubação com Serranafosfato potássico foi inferior à com Superfosfato e melhor que a com Cibrafosfato.

4 — As adubações com Salitre potássico e Carbonato de potássio são equivalentes nas fórmulas completas.

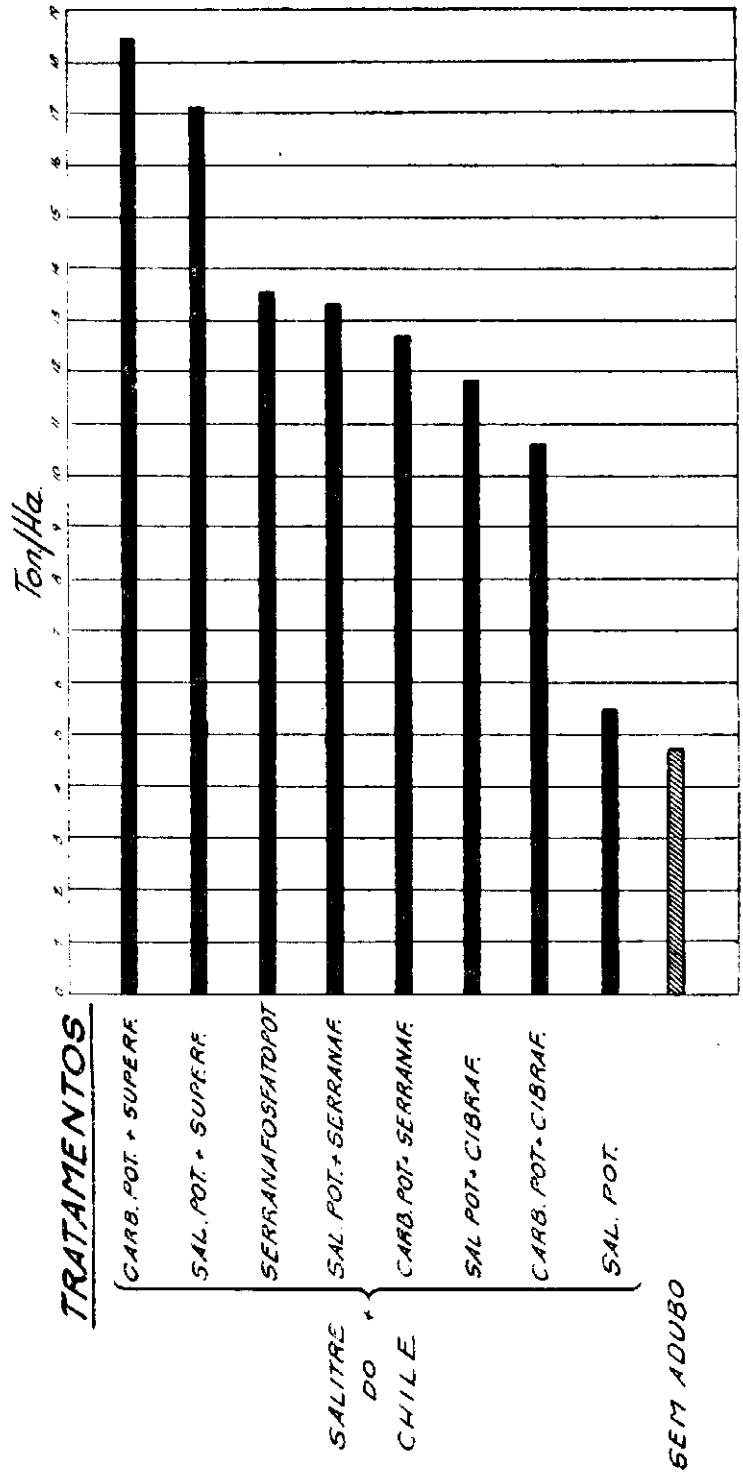
5 — A adubação com azôto mais potássio unicamente, não importou em aumento algum de produção, em confronto com a testemunha.

Em resumo, teremos :

Há vantagem no emprêgo de uma fórmula de adubação completa e para ela o Superfosfato é o adubo fosfatado mais indicado, ao passo que o Cibrafosfato é o menos aconselhável. É indiferente a forma de potássio empregada, se Salitre potássico ou Carbonato de potássio.

Na figura 4, claramente se distinguem as diferenças que acabamos de citar.

FIGURA II
PRODUÇÕES EM Ton/Ha. DO 35.º ENSAIO DE ADUBAÇÃO
DE BATATA
- COMPORTAMENTO DOS ADUBOS FOSFATADOS
JOANÓPOLIS-1944



INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Pelas conclusões tiradas de cada experiência, e pelo exame dos dados contidos nos quadros I a IV que se acham reunidos no quadro V, abaixo, podemos interpretar o seguinte, sobre a ação dos diferentes adubos fosfatados na cultura da batatinha:

QUADRO V

RESUMO DAS PRODUÇÕES, EM TON/HA, DOS DIFERENTES ENSAIOS DE BATATA, COM ADUBOS FOSFATADOS

T R A T A M E N T O S		Localidade	Ano	Produção Ton/Ha	Colocação no ensaio	
Combi- nações	Adubos empregados					
Sem Adubo	—	Campinas	1940/41	4,7	6.º	
		Taubaté	1943	1,7	5.º	
		Joanópolis	1943/44	4,4	9.º	
		Joanópolis	1944	4,6	9.º	
Aduba- ção	Sulf. amôn. + Sulf. potáss. +	Superf. Dawco	Campinas	1940/41	10,3	1.º
		Superf. gran.	Campinas	1940/41	9,3	2.º
		Superf. 17%	Joanópolis	1943/44	14,6	1.º
		Serranofosf.	Campinas	1940/41	8,6	3.º
		Cibrafosfato	Campinas	1940/41	8,1	4.º
		"Sem fósforo"	Campinas	1940/41	6,3	5.º
	Sal. potáss. + Sal. do Chile +	Superf. Dawco	Taubaté	1943	5,3	1.º
			Joanópolis	1943/44	13,9	2.º
		Serranofosf.	Joanópolis	1944	17,1	2.º
			Taubaté	1943	2,0	4.º
			Joanópolis	1943/44	8,7	7.º
		Cibrafosfato	Joanópolis	1944	13,3	4.º
			Taubaté	1943	2,1	3.º
			Joanópolis	1943/44	11,5	5.º
Far. ossos	Joanópolis	1944	11,9	6.º		
	Taubaté	1943	2,8	2.º		
	Joanópolis	1943/44	11,0	6.º		
	Joanópolis	1944	5,5	8.º		
"Sem fósforo"	Taubaté	1943	1,7	6.º		
	Joanópolis	1943/44	4,9	8.º		
1/2 Superf. + 1/2 F. Ossos	Joanópolis	1944	5,5	8.º		
	Joanópolis	1943/44	12,9	4.º		
Sal. do Chile + Carb. potáss. +	Superfosfato	Joanópolis	1943/44	12,9	3.º	
		Joanópolis	1944	18,5	1.º	
	Serranofosf.	Joanópolis	1944	12,8	5.º	
	Cibrafosfato	Joanópolis	1944	10,6	7.º	
Sal. do Chile +	Serranofosfato potássico	Joanópolis	1944	13,6	3.º	

Observa-se, por êste quadro, que a falta de adubação se fêz evidenciar pelas pequenas produções obtidas, nenhuma delas superior a cinco toneladas por hectare, quando, com adubações completas, tivemos até 18,5 toneladas. O emprêgo sòmente de adubos azotados e potássicos, mesmo no caso do ensaio realizado em Taubaté, onde a riqueza de fósforo na terra (revelada pela análise sumária) era bastante acentuada, não trouxe, praticamente, aumento algum de produção, sendo mesmo inferior ao tratamento "sem aduko".

O acréscimo, porém, de fósforo ao azôto e potássio, aumentou significativamente as produções. Aliás, êsse particular já ficou esclarecido por experiências feitas neste Instituto (2).

Considerando-se a natureza dos diferentes adubos fosfatados, sob o ponto de vista de aumento de produção de tubérculos de batatinha, ficou claramente demonstrado que, em adubações completas, o Superfosfato é o mais recomendado, principalmente porque todo, ou quase todo, o seu conteúdo de fósforo se solubiliza em água, o que é de grande importância, pois bastante curto é o ciclo da batatinha — 90 a 150 dias.

Na última coluna do quadro V indicamos a ordem de colocação obtida pelos tratamentos nos diferentes ensaios. Por êle vemos que todos os principais lugares foram alcançados pelos tratamentos em que incluímos Superfosfato.

Entre os dois Superfosfatos empregados, o "Dawco" mostrou ser ligeiramente superior ao Granulado.

Com relação aos demais adubos fosfatados, podemos tirar as seguintes conclusões :

a) comparando-se os resultados obtidos nos diferentes ensaios com Serrana e o Cibrafosfatos, vemos que, enquanto em Campinas e Joanópolis — 1944, o Serrana se mostrou ligeiramente superior ao Cibrafosfato, já em Taubaté e Joanópolis — 1943-44, se deu justamente o contrário. As diferenças havidas foram pequenas entre êsses adubos, e não nos permitem tirar qualquer conclusão a respeito da conveniência de se aplicar um ou outro ;

b) a ação do Serranafosfato Potássico (Joanópolis 1944) se fêz notar por um pequeno acréscimo de produção em relação ao Serrana e ao Cibrafosfatos. Todavia, essa diferença não é significativa estatisticamente ;

c) quanto à Farinha de Ossos (Taubaté), apesar de ter favorecido o aumento de produção em relação aos demais adubos fosfatados, porém com exclusão dos superfosfatos, não podemos considerá-la superior.

R E S U M O

1 — As experiências relatadas no presente trabalho se referem ao emprêgo de diferentes adubos fosfatados na cultura da batata (*S. tuberosum* L.) e conduzidas em Campinas, Taubaté e Joanópolis, em 1940 e 1944.

2 — As análises sumárias das terras indicaram variações do fósforo, desde muito fraco (Joanópolis), regular (Campinas) até ótimo (Taubaté).

3 — As menores produções foram obtidas dos canteiros sem adubo.

4 — O emprêgo unicamente de adubos azotados mais potássicos, praticamente, não determinou aumento de produção sôbre os "sem adubo".

5 — O acréscimo de adubos fosfatados aos azotados e potássicos causou um aumento altamente significativo de produção.

6 — Os canteiros em que além dos adubos azotados e potássicos, incluímos o Superfosfato apresentaram em todos os ensaios as melhores colheitas.

7 — Quanto aos demais adubos, pequenas foram as diferenças existentes.

A G R A D E C I M E N T O S

Consignamos aqui os nossos agradecimentos aos Srs. Jorge Bierrenbach de Castro e Angelo Pais de Camargo, pelo auxílio prestado na instalação e colheita dos ensaios realizados em Joanópolis, e ao Sr. Constantino Fraga Júnior, pelas informações prestadas referentes ao cálculo estatístico.

S U M M A R Y

The experiments herein reported deal mainly with the comparative effect of five sources of phosphate on the yield of the potato plant. The trials were carried out at three localities in the State of São Paulo, viz.: Campinas, Taubaté and Joanópolis.

Soil analyses from the test plots showed variation in phosphorus content. This was low at Joanópolis, medium at Campinas, and high at Taubaté.

Nitrogen was added as ammonium sulphate, nitrate of soda, and potassium nitrate; potash, as potassium sulphate or potassium carbonate (ashes). Phosphorus was supplied by superphosphates (trade names of Dawco and Granulated, of American origin) by "Cibraphosphate", "Serranaphosphate" and "Serranaphosphatepotassico" from local manufacturers and by bone meal.

All forms of nitrogen or potash tried were about equally effective for potatoes when applied with any of the phosphates.

Phosphorus was found to be the most important element to increase production.

Applications of only nitrogen plus potash, brought no significant increase in yield.

The greatest yields were obtained with superphosphates in complete formulae. The other forms of phosphate fertilizers were better than the controls and the nitrogen plus potash treatments, but inferior to the superphosphates.

The superiority of the superphosphates is ascribed to their greater solubility, which renders the phosphorus readily available to the potato plant.

LITERATURA CITADA

1. **Brieger, F. G.** *Em Tábuas e fórmulas para estatística.* Pág. 1-46. Companhia de Melhoramentos de São Paulo, 1937.
2. **Camargo, Teodoreto e C. A. Krug** Experiências sobre adubação da batata. Bol. Téc. do Inst. Agr. Est. S. Paulo (Campinas) 16: 1-36, 1935.
3. **Fisher, R. A.** *Em Statistical methods for research workers.* Pág. 1-339, 6 th Ed., Oliver and Boyd. London, 1937.
4. *Em Relatório do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo, Secção de Raízes e Tubérculos, 1940, 35-37 (Não publicado).*
5. *Em Relatório do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo, Secção de Raízes e Tubérculos, 1941, 19-21 (Não publicado).*
6. *Em Relatório do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo, Secção de Raízes e Tubérculos, 1943, 26-37 (Não publicado).*
7. *Em Relatório do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo, Secção de Raízes e Tubérculos, 1944, 20-31 (Não publicado).*