

# ADUBAÇÃO PARA VIVEIRO DE FUMO

## EXPERIÊNCIA PRELIMINAR EM VASOS

S. RIBEIRO DOS SANTOS, *engenheiro agrônomo, Secção de Fumo, Plantas Mediciniais e Inseticidas* e C. G. FRAGA JR., *engenheiro agrônomo, Secção de Técnica Experimental e Cálculo, Instituto Agrônômico de Campinas.*

### 1—INTRODUÇÃO

A semente de fumo, após a sementeação, encontrando condições favoráveis de calor e umidade, inicia a germinação num prazo de seis a doze dias. Durante os quarenta e cinco a sessenta dias seguintes, ela vive às expensas do solo dos canteiros. Êste, conseqüentemente, deverá manter-se em elevado estado de fertilidade, com abundante suprimento de elementos nutritivos disponíveis, a fim de que possam as plantinhas dêle retirar a alimentação adequada a promover um crescimento normal e vigoroso (2).

Muito embora a adição aos viveiros de adubos orgânicos e fertilizantes minerais, principalmente azotados, como o de uma solução de salitre do Chile, em cobertura, seja prática corrente em nossos trabalhos de viveiro, impunha-se-nos um estudo da ação dos três principais elementos de nutrição : azôto, fósforo e potássio, em relação ao crescimento e vigor das mudas.

Planejou-se, com essa finalidade, o ensaio que passamos a descrever, e que foi instalado, em 1945, na Estação Experimental Central do Instituto Agrônômico em Campinas, visando esclarecer, de maneira preliminar, essa questão, a fim de poder fornecer indicações que serão utilizadas em futuros ensaios, mais detalhados e elucidativos.

### 2—DELINEAMENTO E CARACTERÍSTICAS DA EXPERIÊNCIA

Para a execução do ensaio empregaram-se vasos de barro com capacidade de cêrca de dez litros de terra.

O solo utilizado consistiu numa mistura, em partes iguais, de terra de subsolo e de areia de enxurrada, esterilizada em caixa vaporizadora (3). Esta mistura, analisada pela Secção de Química Mineral, deu os seguintes resultados :

Umidade higroscópica .....	0,625%
Perda ao rubro .....	2,746%
Ácido fosfórico .....	0,012%
Óxido de potássio .....	0,007%
Azôto total .....	0,038%
Acidez pH .....	6,45.

Neste meio, pobre em azôto, fósforo e potássio, as ações desses elementos, isoladamente ou combinados, foram realçadas, permitindo a obtenção de deduções bastante completas.

Para a obtenção dos referidos efeitos, adotou-se um delineamento do tipo fatorial  $2^4$ . Os 16 tratamentos resultantes foram dispostos em blocos, ao acaso, com 3 repetições. Utilizaram-se, ao todo, 96 vasos, pois cada repetição constou de uma série dupla de vasos.

O azôto foi adicionado em duas formas, nítrica e orgânica. Para a primeira, empregou-se o salitre do Chile e, para a segunda, a torta de algodão. O fósforo foi obtido a partir do superfosfato com 20% de  $P_2O_5$  e o potássio foi empregado sob a forma de cloreto de potássio, com 50% de  $K_2O$ .

Os símbolos adotados e as adubações que especificam são os seguintes :

- n = 75 kg/ha de N = 2,6g de salitre do Chile, por vaso.  
 t = 75 kg/ha de N = 5,3g de torta de algodão, por vaso.  
 p = 200 kg/ha de  $P_2O_5$  = 5,3g de superfosfato, por vaso.  
 k = 200 kg/ha de  $K_2O$  = 2,1g de cloreto de potássio, por vaso.

Os tratamentos utilizados e respectivos símbolos foram estes :

- (1) Sem adubo (Testemunha)  
 n Salitre do Chile  
 t Torta de algodão  
 nt Salitre do Chile + torta de algodão  
 p Superfosfato  
 np Salitre do Chile + superfosfato  
 tp Torta de algodão + superfosfato  
 ntp Salitre do Chile + torta de algodão + superfosfato  
 k Cloreto de potássio  
 nk Salitre do Chile + cloreto de potássio  
 tk Torta de algodão + cloreto de potássio  
 ntk Salitre do Chile + torta de algodão + cloreto de potássio  
 pk Superfosfato + cloreto de potássio  
 npk Salitre do Chile + superfosfato + cloreto de potássio  
 tpk Torta de algodão + superfosfato + cloreto de potássio  
 ntpk Salitre do Chile + torta de algodão + superfosfato + cloreto de potássio

Os adubos foram misturados e, vinte dias antes da sementeação, incorporados à camada superficial da terra, a dois centímetros de profundidade, excetuando-se o salitre do Chile, cuja adição foi feita em solução, aplicada em três partes, sob a forma de regas, dez, vinte e trinta dias após a germinação.

Para a sementeação, usou-se a variedade *Goiano* — V. 70, sementes originárias de uma planta autofecundada.

## 3—OBSERVAÇÕES REALIZADAS

A germinação começou a 5 de outubro de 1945 e, de um modo geral, foi uniforme. As aplicações de salitre foram, de acôrdo com o plano, feitas nas seguintes datas : 19 de outubro, 29 de outubro e 10 de novembro de 1945. O desenvolvimento vegetativo das mudas foi acompanhado e registrado. Desde logo foram notadas variações nesse particular, as quais se foram acentuando à medida que as plantas se aproximavam de seu ponto de transplante.

Antes de atingir êste ponto fêz-se um desbaste geral, deixando-se um número constante de plantas por vaso. As diferenças de desenvolvimento observadas foram confirmadas, mais tarde, pelas medições e pesagens efetuadas.

Após mais ou menos dois meses, a partir da data da sementeação, alguns vasos apresentavam as plantas atingindo o ponto em que habitualmente se faz o transplante. Procedeu-se, então, à coleta dos dados para a interpretação analítica da experiência, quais sejam :

a) A altura média das plantas, em cada repetição, sendo essa média obtida a partir de cinco plantas, de cada vaso. As medidas obtidas foram incluídas no quadro 1 ;

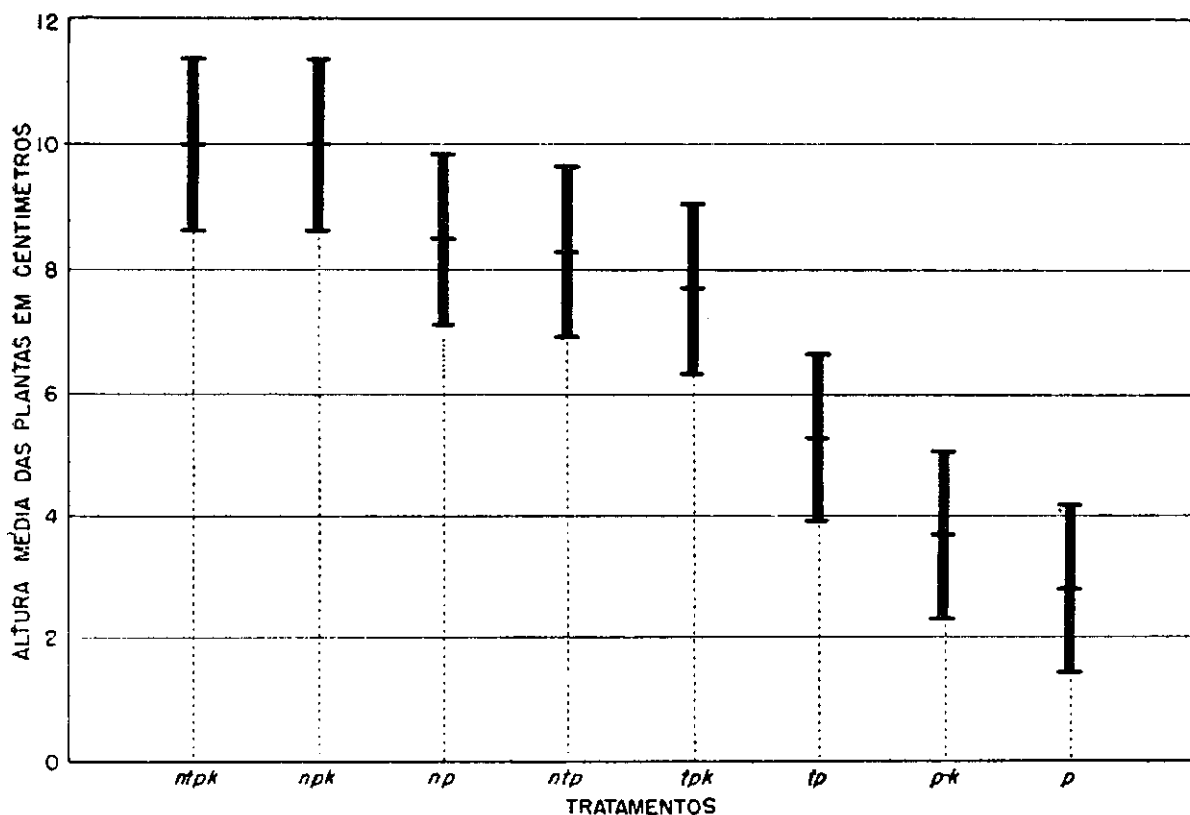


FIGURA 1.—Limites fiduciais correspondentes às alturas médias das plantas de cada tratamento, da série com superfosfato. Valores médios de três repetições de dez plantas cada uma. n — Salitre do Chile; t — torta de algodão; p — superfosfato e k — cloreto de potássio.

b) O pêso médio das plantas, por vaso, pêso êsse baseado no número total de plantas em um vaso. As mudas foram pesadas com suas raízes. Êstes pesos, em gramas, constam, também, do quadro 1.

Antes do arrancamento das plantas, foram escolhidos e fotografados os vasos mais típicos de cada tratamento.

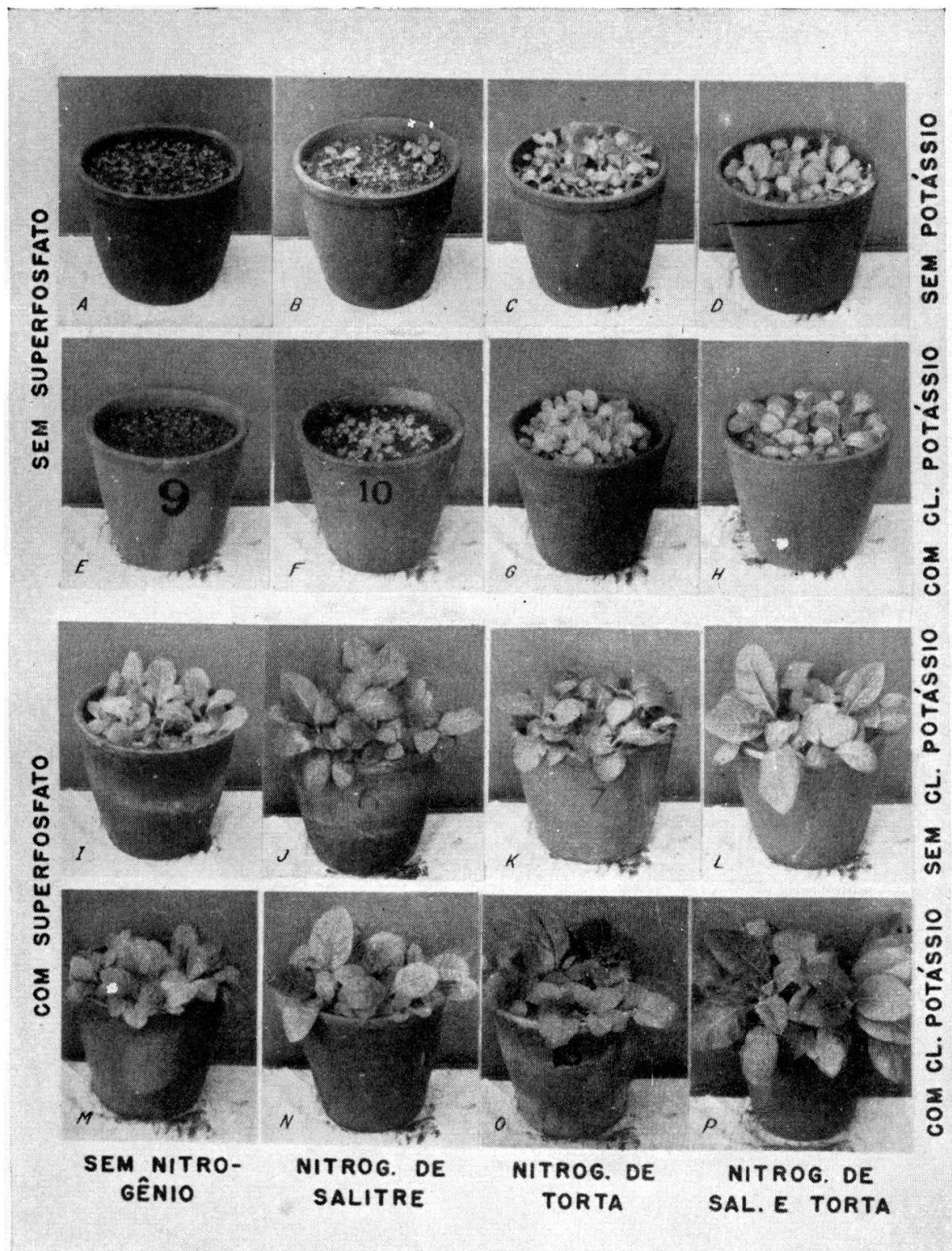
QUADRO 1.—Altura média e pêso médio das plantas de fumo, de cada repetição do ensaio. A altura média foi obtida de dez plantas de cada repetição, sendo cinco de cada vaso, tomadas ao acaso. O pêso médio refere-se ao número total de plantas de ambos os vasos de cada tratamento.

Tratamentos	Repetições						Médias	
	A		B		C		Altura média	Pêso médio
	Altura média	Pêso médio	Altura média	Pêso médio	Altura média	Pêso médio		
	<i>cm</i>	<i>g</i>	<i>cm</i>	<i>g</i>	<i>cm</i>	<i>g</i>	<i>cm</i>	<i>g</i>
(1) .....	0,5	70	2,0	65	0,8	56	1,10	63,67
n .....	0,5	30	0,5	53	1,0	44	0,67	42,33
t .....	3,0	45	2,5	78	1,5	55	2,33	59,33
nt .....	3,0	25	2,0	59	2,0	42	2,33	42,00
k .....	0,5	40	0,5	48	1,0	29	0,67	39,00
nk .....	0,8	31	1,5	47	0,8	29	1,03	35,67
tk .....	2,0	30	1,5	62	1,5	35	1,67	42,33
ntk .....	3,5	32	3,0	75	2,5	33	3,00	46,67
p .....	2,5	77	2,5	63	3,5	38	2,83	59,33
np .....	11,5	106	5,0	122	9,0	61	8,50	96,33
tp .....	6,5	41	6,0	110	3,5	50	5,33	67,00
ntp .....	9,5	121	8,0	126	7,5	71	8,33	106,00
pk .....	4,5	65	3,5	107	3,0	53	3,67	75,00
npk .....	11,5	140	8,5	270	10,0	104	10,00	171,33
tpk .....	8,5	115	7,5	120	7,0	90	7,67	108,33
ntpk .....	14,5	112	8,5	300	7,0	90	10,00	167,33
Total .....	82,8	1080	63,0	1705	61,6	880	4,321	76,354

#### 4—ANÁLISE DOS RESULTADOS

##### 4.1 -ALTURA DAS PLANTAS

Os resultados médios, contidos no quadro 1, são muito variáveis, sendo sua dispersão de 9,33 cm, ou de mais de duas vezes o valor da média geral, que é de 4,32 cm. É visível a influência devida às adubações fosfatadas, na diversificação dêsses resultados. Êstes podem e devem, no caso presente, ser separados em dois grupos, correspondendo aos tratamentos que receberam e os que deixaram de receber superfosfato (I).



Desenvolvimento das plantas, em vasos, de cada tratamento aos cinquenta dias após a semeadura. A disposição dos vasos permite observar a influência dos diferentes fertilizantes. A — Testemunha; B — n; C — t; D — nt; E — k; F — nk; G — tk; H — ntk; I — p; J — np; K — tp; L — ntp; M — pk; N — npk; O — tpk; P — ntpk.



Os valores médios correspondentes a êstes dois grupos são, respectivamente, 7,04 cm, para o grupo que recebeu superfosfato e 1,60 cm para o outro. A diferença entre as médias dos dois grupos é suficiente para pôr em evidência a influência da adubação fosfatada.

Se considerarmos, em cada repetição, a diferença entre tratamentos diferindo quanto à presença e ausência de superfosfato, obteremos uma série de 24 valores, que nos permitem verificar a significância da diferença.

$$\bar{d} = 7,04 - 1,60 = 5,44.$$

Obtemos

$$t = \frac{5,44}{0,60} = 9,07$$

valor êste altamente significativo.

Os resultados obtidos para os tratamentos não contendo superfosfato são tão baixos, que qualquer outra investigação relativamente aos mesmos é dispensável.

Na série constituída pelos oito tratamentos que incluíram superfosfato, as diferenças devidas a tratamentos são altamente significativas ( $P < 0,01$ ). Para a estimativa da variância, correspondente ao resíduo, obtivemos  $2,69\text{cm}^2$ , de forma que a diferença mínima para a comparação de duas médias de tratamentos é de  $2,87\text{cm}$  ( $P = 0,05$ ) (5).

Representamos gráficamente, na fig. 1, os resultados médios obtidos, correspondendo a extensão das linhas ao comprimento  $\bar{x}_t \pm \frac{dm}{2}$ , onde  $\bar{x}_t$  representa o resultado médio de um tratamento (4).

Os resultados obtidos na decomposição dos tratamentos em efeitos principais e interações estão incluídos no quadro 2, onde é possível verificar que são significativos os resultados correspondentes aos efeitos principais e sòmente a êles.

QUADRO 2.—Análise da variância dos resultados relativos à altura das plantas. Série com superfosfato, do ensaio.

Origem da variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	"F"
N	1	112,67	112,67	19,90 **
T	1	15,04	15,04	5,59 *
K	1	15,04	15,04	5,59 *
Interações	4	11,71	2,93	1,09
Tratamentos	7	154,46	22,07	8,20 **
Repetições	2	30,15	15,07	5,60 *
Resíduo	14	37,68	2,69	

\* Resultados significativos para  $P = 0,05$

\*\* Resultados significativos para  $P = 0,01$

## 4.2—PÊSO DAS PLANTAS

Como para a altura, devemos, também, para o pêso, isolar os resultados correspondentes aos tratamentos com e sem superfosfato. Os pesos médios, por planta, correspondentes a cada um dos grupos, são, respectivamente, 46,38g e 106,38g, para os grupos sem e com superfosfato. O valor de  $s\bar{a}$  é 12,51g e  $t = 4,79$  <sup>(1)</sup>.

Consideraremos, como anteriormente, somente os resultados da série adubada com superfosfato. A variância residual tem como estimativa 1651g<sup>2</sup>, de forma que a diferença mínima significativa é de 71,00g. A fig. 2 representa essas diferenças e os resultados médios de tratamentos.

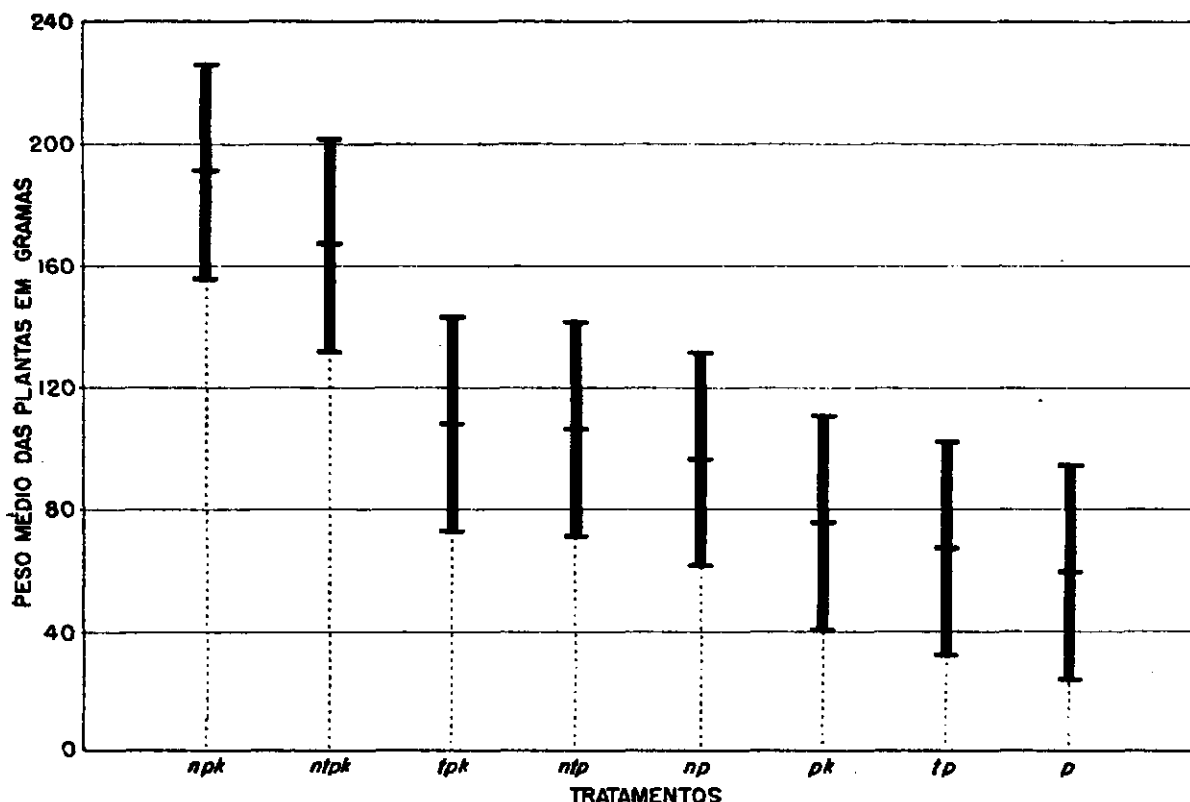


FIGURA 2.—Limites fiduciais, correspondentes às médias dos pesos médios de cada tratamento, da série com superfosfato; n — Salitre do Chile; t — torta de algodão; p — superfosfato e k — cloreto de potássio.

A decomposição de tratamentos em resultados correspondentes aos efeitos principais e suas interações está incluída no quadro 3.

<sup>(1)</sup> Resultados significativos para  $P = 0,01$



QUADRO 3.—Análise da variância dos resultados correspondentes ao pêso das plantas Série com superfosfato, do ensaio.

Origem da variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	"F"
N	1	20 068	20 068	12,16 **
T	1	817	817	0,49
K	1	14 017	14 017	8,49 *
Interações	4	3 462	865	0,52
Tratamentos	7	38 364	5 481	3,32 *
Repetições	2	28 325	14 163	8,58 **
Resíduo	14	23 110	1 651	

\* Resultados significativos para  $P = 0,05$

\*\* Resultados significativos para  $P = 0,01$

## 5—CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesta experiência mostraram a conveniência de, nas condições estudadas, adubarem-se os canteiros destinados aos viveiros de fumo.

Eles indicam que, em presença de uma adubação fosfatada, a qual se mostrou indispensável, há, ainda, um aumento no desenvolvimento das plantas (crescimento e pêso), quando estas recebem, também, uma adubação com salitre ou torta, ou quando recebem, conjuntamente, êstes dois adubos. É significativo o efeito médio do potássio.

O tratamento mais indicado, de acôrdo com os resultados desta experiência, é o designado por *npk*, ao qual corresponde um desenvolvimento praticamente equivalente ao devido à adubação *ntpk*.

## SUMMARY

This paper describes an experiment with factorial design and two levels of treatment, used in testing fertilizer applications for tobacco seed beds. The fertilizers employed were: Chilean nitrate, superphosphate, potassium chloride, and cotton seed meal. Tobacco plants were grown in ten liter clay pots containing a steam sterilized soil composed of equal parts of thoroughly mixed sub-soil and surface washed sand. Each of the sixteen treatments tested was applied to six pots and these were divided into three replications of two pots each.

Measurements of height and weight of the plants were taken about two months after the seed germinated. An analysis of the data obtained is presented and shows that under the conditions of the test, all fertilizer applications which contained phosphate had a significant influence on plant growth. The N P K treatment was found to be the most advantageous. It was further determined that nitrogen and potash had a significant effect on plant growth in a group of eight treatments analyzed.

## LITERATURA CITADA

1. **Cochran, W. G.** Some difficulties in the statistical analysis of replicated experiments. *The Empire Jour. of Exp. Agr.* 6 : 157-175. 1938.
2. **Garner, W. W.** *Em* The production of tobacco, pág. 1-156, The Blakiston Co., Philadelphia. 1946.
3. **Lima, A. R.** Instruções práticas para instalação e tratamento do viveiro de fumo. *Bol. Inst. Agr. do Est. S. Paulo (Campinas)* 12 : 1-13. 1936.
4. **Rodrigues de Carvalho, M. J.** *Em* A estatística na experimentação agrícola. Pág. 1 - XV + 1 - 174. Sá Costa, Lisboa. 1946.
5. **Yates, F.** *Em* The design and analysis of factorial experiments. *Imp. Bur. Soil Sci., Tech. Comm.* 35 : 1937.