

NÍVEL CRÍTICO DE FÓSFORO EM CULTIVARES DE  
ALGODÃO I. CRESCIMENTO EM FUNÇÃO DOS  
NÍVEIS EXTERNOS DE FÓSFORO

A.A.de Medeiros\*

H.P. Haag\*\*

---

RESUMO: Com o intuito de se obter o nível crítico de P para os cultivares de ciclo anual, IAC-17, IAC-19, IAC-20 e CNPA 78/SME<sub>4</sub> e para as de ciclo perene CNPA 2M e CNPA 3M foram conduzidos experimentos em casa de vegetação com solução nutritiva. As plantas foram cultivadas em cinco níveis de P; 0,38ppm, 1,14ppm, 3,42ppm, 10,26ppm e 30,78ppm. As plantas foram coletadas aos 75 dias de idade após a semeadura, sendo medida a altura das plantas e determinado o peso de matéria seca para raiz, caule e folhas em todos os cultivares. Nos cultivares de ciclo anual houve produção de botão floral, flores e frutos imaturos que foram determinados os pesos de matéria seca. Os autores concluem: o nível externo de P que determina a produção máxima de matéria seca é de 19,2ppm e 21,9ppm para todos os cultivares.

Termos para indexação: algodão, variedades, fósforo, crescimento.

---

\* Empresa de Pesquisa do Rio Grande do Norte (EMPARN) Natal-RN.

\*\* Departamento de Química da E.S.A. "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

CRITICAL LEVEL OF PHOSPHORUS IN COTTON PLANTS I.  
PLANT GROWTH AS A FUNCTION OF AVAILABLE  
PHOSPHORUS

ABSTRACT: In order to establish the critical level of phosphorus in annual varieties of IAC-17, IAC-19, IAC-20, CNPA 78/SME-4 and in perennial varieties CNPA 2M and CNPA 3M, young cotton plants were grown in nutrient solutions containing the following phosphorus concentrations: 0.38ppm, 1.14ppm, 3.42ppm, 10.26ppm and 30.78ppm. Plants were harvested when 75 days old. Plant height and dry weight of roots, stem and leaves were determined. The authors concluded that available P for all varieties is in the range between 19.20 and 21.9ppm.

Index terms: cotton varieties, phosphorus, plant growth.

---

## INTRODUÇÃO

A produtividade de algodão no Brasil é uma das mais baixas entre os produtores mundiais, refletida nos baixos rendimentos de algodão em rama, que são obtidos no Nordeste do Brasil, onde predomina o cultivo do algodoeiro perene (PASSOS, 1977).

A carência de P nos solos do Nordeste é conhecida há muito tempo, entretanto pouco se sabe das dosagens de fertilizantes necessárias para se obter um adequado rendimento físico e/ou econômico na cultura. Os estudos de ALVES *et alii* (1973) e mais recentemente de GOMES *et alii* (1982) sobre a adubação do algodoeiro perene e de WATTS & OLIVEIRA (1971) com os cultivares de ciclo anual indicam que a aplicação de fertilizantes, principalmente fosfatados, aumenta consideravelmente a produtividade do algodão. No entanto, não estão

estabelecidos os critérios da recomendação da adubação entre os teores dos nutrientes no solo, na planta e a necessidade de fertilizantes para se obter uma produção adequada.

No programa de avaliação de cultivares conduzidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e instituições de pesquisa estaduais no Nordeste, vários cultivares são selecionados visando solucionar de imediato alguns aspectos que estrangulam a produção como o zoneamento agriclímico para a cultura no Nordeste. Porém pouco é considerado com respeito à adubação e à nutrição mineral.

O presente trabalho teve por finalidade determinar entre os cultivares perenes CNPA 2M e CNPA 3M, e os anuais IAC-17, IAC-19, IAC-20 e CNPA 78/SME<sub>4</sub>, os seguintes aspectos: determinação do nível externo de fósforo a fim de se obter máximo de produção de matéria seca por planta.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Cultivares

Os cultivares, IAC-17, IAC-19, IAC-20, CNPA-78/SME<sub>4</sub>, CNPA 2M, CNPA 3M, estudados estão entre os incluídos nos ensaios que são conduzidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Algodão e instituições estaduais de pesquisas que são implantados em rede de experimentos a nível nacional e regional.

As sementes dos cultivares foram colocadas em bandejas com areia lavada e peneirada e postas para germinar à luz, temperatura e umidade ambiente. Periodicamente as bandejas eram umedecidas com água destilada a fim de manter umidade suficiente à germinação. Doze dias após a sementeira, as nascediças foram transferidas para bandejas de plástico, dimensão 56 x 36 x 17cm, revestidas externamente com plástico preto contendo a

solução de SARRUGE (1970) diluída a 1/5 da concentração original e arejadas por microcompressores. Em cada bandeja foram colocadas dezesseis plântulas, correspondendo a dois cultivares por bandeja. As plantas permaneceram por dez dias na solução diluída para que se estabelecesse uma uniformidade entre elas. A partir deste período foram eliminadas quatro plantas por cultivar em cada bandeja e fornecidas as soluções nutritivas com os seguintes níveis de fósforo: P<sub>1</sub> 0,38ppm; P<sub>2</sub> 1,14ppm; P<sub>3</sub> 3,42ppm; P<sub>4</sub> 10,26ppm; P<sub>5</sub> 30,78ppm. As soluções foram renovadas quinzenalmente. As plantas foram coletadas anotando-se a altura da parte aérea das plantas, em centímetros, compreendendo o colo da raiz a gema terminal do caule. As folhas, raízes e caule com flores e frutos foram separadas e colocadas em sacos de papel, postos na estufa a 70°C e determinado o peso da matéria seca.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Altura das plantas

As alturas das plantas, médias de quatro repetições, encontram-se na Tabela 1. Pelo exame dos dados vê-se que, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, há diferenças nas alturas das plantas entre os níveis de fósforo na solução independente do cultivar. As alturas máximas foram atingidas a partir de 10,26ppm de fósforo na solução nutritiva e, entre cultivares, a CNPA 78/SME<sub>4</sub> e IAC-19 foram as que apresentaram maiores crescimentos.

As alturas máximas verificadas nos cultivares de ciclo anual são superiores às alturas médias dos mesmos cultivares citados por GRIDI-PAPP\* e BARREIRO NETO *et alii* (1983). Nos cultivares de ciclo perene, as alturas

---

\* GRIDI-PAPP, I.L. (Instituto Agronômico, Campinas, SP). Comunicação pessoal, 1987.

Tabela 1. Valores referentes a altura média, em centímetros, da parte aérea das plantas de acordo com os cultivares e a concentração de fósforo na solução

Níveis de P ppm	Cultivares					
	IAC-20	CNPA-78/SME <sub>4</sub>	IAC-17	IAC-19	CNPA 3M	CNPA 2M
0,38	52,75Ac	49,25Ac	51,00Ac	60,75Ac	42,00Ac	43,00Ab
1,14	60,00Ac	57,75Ac	56,75Abc	65,25Ac	75,75Ab	63,50Ab
3,42	91,75ABCD	119,75Ab	83,25Cb	113,00ABb	91,00BCb	97,25ABCa
10,26	128,25BCa	168,25Aa	137,25BCa	150,25ABa	123,50BCa	120,25Ca
30,78	121,50Ca	167,75Az	139,00BCa	155,00ABa	121,00Ca	116,25Ca

Coefficiente de Variação (%): 14,09

Os números seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Letras maiúsculas determinam comparações entre V dentro de Px. DMS 27,24

Letras minúsculas determinam comparações entre P dentro de Vx. DMS 28,49

máximas observadas são inferiores aos dados obtidos por BELTRÃO & AZEVEDO (1983) para cultivares perenes. A participação do fósforo no crescimento vertical da planta é bem conhecida e em relação ao algodoeiro foi verificado por ERGLE & EATON (1957) e ROCHA FILHO (1971). Além de que, as plantas foram cultivadas na presença de outros nutrientes, estimuladores do crescimento em concentração favorável, o que justifica os dados obtidos nos cultivares de ciclo anual. Os cultivares perenes, as medidas das alturas das plantas foram feitas quando não havia sido completado o ciclo vegetativo, diferindo das observações de BELTRÃO & AZEVEDO (1983).

#### Relação entre a produção da matéria seca da parte aérea e da raiz

Os dados da relação entre a produção da matéria seca da parte aérea e da raiz encontram-se na Tabela 2. Verifica-se que houve incremento na relação com a maior disponibilidade de fósforo na solução nutritiva. Os valores mais altos da relação foram obtidos nos cultivares de ciclo anual, os quais emitiram flores e frutos que contribuíram na produção de matéria seca na parte aérea, enquanto os cultivares perenes não chegaram a emitir flores.

Observa-se também na Tabela 2, que nas concentrações mais baixas de fósforo na solução, não há diferenças entre cultivares. Entretanto, a partir de 10,26ppm de fósforo os valores obtidos nos cultivares perenes foram inferiores e estatisticamente diferentes ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, dos cultivares anuais. Os valores mais altos da relação foram obtidos nos cultivares CNPA 78/SME<sub>4</sub> e IAC-17, respectivamente 10,03 e 9,17, na concentração de 30,78ppm de fósforo na solução nutritiva.

SOMMER (1936) verificou no algodoeiro que aumentando a disponibilidade de fósforo para as plantas, havia um respectivo incremento na relação entre produção de matéria seca de parte aérea e raiz, o que concorda

Tabela 2. Valores referentes a relação de produção de matéria seca da parte aérea/raiz, em gramas, dos cultivares de acordo com as variedades e a concentração de fósforo na solução nutritiva

Níveis de P ppm	Cultivares					
	IAC-20	CNPA 78/SME <sub>4</sub>	IAC-17	IAC-19	CNPA 3M	CNPA 2M
0,38	2,40Ab	2,45Ac	2,08Ad	2,10Ac	1,98Ab	2,23Ac
1,14	3,43Ab	3,38Ac	2,85Ad	3,13Ac	2,65Ab	2,70Abc
3,42	5,33ABa	6,33Ab	4,75ABcc	5,88Ab	3,58Cab	3,00Cbc
10,26	6,78Aa	7,20Ab	7,33Ab	7,05Aab	4,68Ba	4,93Ba
30,78	7,03Ca	10,03Aa	9,17ABa	7,65BCa	4,63Da	4,28Dab

Coefficiente de Variação (%): 19,33

Os números seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Letras maiúsculas determinam comparações entre V dentro Px. DMS 1,71

Letras minúsculas determinam comparações entre P de Vx. DMS 1,79.

com os dados obtidos com os cultivares anuais no presente trabalho. Nos cultivares perenes observa-se que os valores mais altos da relação foram obtidos com 10,26ppm de fósforo na solução. Como as plantas destes cultivares não iniciaram a fase de frutificação provavelmente as diferenças na relação fossem causadas pela emissão de flores e frutos.

#### Produção de matéria seca dos cultivares em função da concentração de fósforo na solução nutritiva

Na Tabela 3 observa-se que a disponibilidade de fósforo na solução nutritiva teve efeito na produção de matéria seca em g/planta dos cultivares. A análise de variância de produção de matéria seca, mostra efeito significativo de concentração de fósforo na solução nutritiva, do cultivar e da interação concentração de fósforo versus cultivar, conforme os dados da Tabela 4. A partir desta análise, foi realizada outra avaliação da produção da matéria seca, considerando o desempenho dos cultivares perenes e anuais e a interação perene versus anual em cada concentração de fósforo. Verifica-se pela Tabela 5 que nas concentrações 0,38 e 1,14ppm de fósforo, respectivamente P I e P II, não há diferenças na produção de matéria seca dos cultivares. No entanto, a partir de 3,42ppm de fósforo correspondendo a P III, ocorrem diferenças entre os cultivares de ciclo anual e na interação anual versus perene, não tendo sido verificada diferença entre cultivares perenes.

Todos os cultivares vegetando em solução nutritiva com 0,38 a 1,14ppm de fósforo se apresentavam com poucas folhas, com pouca ramificação, diâmetro de haste principal reduzido e as raízes pouco desenvolvidas. Estes sintomas são idênticos aos descritos por ROCHA FILHO (1971) para plantas de algodoeiro perene deficientes em fósforo. A relação entre o crescimento e a produção em genótipos de algodoeiro é uma combinação complexa que é afetada por fatores externos e pela estrutura vegetativa da planta. Plantas de algodoeiro



Tabela 3. Produção de matéria seca, g/planta, dos cultivares de acordo com a concentração de fósforo na solução nutritiva

Cultivar	Concentração de fósforo (ppm)				
	0,38	1,14	3,42	10,26	30,78
IAC-20	17,3	25,7	40,1	50,2	44,2
	17,6	22,1	36,5	45,3	56,3
	20,5	23,3	41,5	56,1	47,2
	13,8	21,4	38,0	58,1	59,9
	$\bar{x}$	17,3	23,1	39,0	54,6
CNPA 78/SME <sub>4</sub>	14,8	26,4	38,2	69,1	68,3
	17,1	26,8	52,2	124,3	70,5
	18,4	29,7	27,2	73,7	60,5
	18,9	26,4	44,4	65,1	83,3
	$\bar{x}$	17,3	27,3	43,0	83,0
IAC-17	13,3	22,5	31,3	70,7	88,1
	12,8	17,8	31,2	81,6	72,0
	13,0	30,2	37,2	67,8	59,7
	14,2	20,6	31,4	62,7	80,9
	$\bar{x}$	13,2	22,7	32,7	70,7
IAC-19	13,9	28,4	49,2	74,2	101,2
	12,3	24,6	57,1	84,0	87,1
	13,9	24,8	55,5	59,2	69,5
	14,2	33,0	55,0	69,5	58,7
	$\bar{x}$	13,5	27,7	54,2	71,7
CNPA 2M	15,0	22,8	31,8	55,8	33,6
	11,0	20,0	28,5	40,0	28,4
	12,7	19,9	30,9	31,8	36,3
	10,7	18,8	30,9	43,6	61,4
	$\bar{x}$	12,4	20,3	30,5	42,8
CNPA 3M	13,6	15,6	36,1	32,2	44,1
	11,5	13,1	32,5	42,7	44,3
	14,9	20,7	23,0	24,3	42,0
	14,5	18,8	35,5	37,5	32,8
	$\bar{x}$	13,6	17,0	31,7	34,1

Tabela 4. Análise da variância da produção de matéria seca (g/planta)

Causa da Variação	F
Blocos	ns
Fósforo (P)	**
Cultivares (C)	**
P x C	**
Resíduo	

\*\* Significativo ao nível de 1%

ns: Não significativo

mais precoces, com ramos curtos e arquitetura mais compacta possuem uma capacidade de utilizar e distribuem mais eficientemente dos nutrientes entre as partes vegetativa e frutífera, segundo PONDARIKAKSHUDU *et alii* (1972) e BHATT & APPUKUTTAN (1971). Os cultivares apresentam contrastes morfológicos que, de acordo com BHATT & APPUKUTTAN (1971), justificam as diferenças na produção de matéria seca entre os cultivares de ciclo anual e perene. As plantas perenes apresentam um período vegetativo mais longo e com maior número de ramos vegetativos. Os cultivares de ciclo anual além de apresentarem uma arquitetura mais compacta, com os internódios curtos, emitiram flores e frutos. Tendo em vista o efeito da interação "cultivar versus concentração de fósforo" na solução nutritiva, realizou-se a análise da variância desdobrando-se os graus de liberdade do efeito do fósforo e da interação, cujos resultados estão na Tabela 6. Nota-se que nos cultivares IAC-17, IAC-20, CNPA 78/SME<sub>4</sub> e CNPA 2M, o efeito da concentração de fósforo na solução nutritiva na produção de matéria seca são significativos nos componentes do primeiro e segundo graus. Nos cultivares CNPA 3M e IAC-19 observa-se o

Tabela 5. Análise da variância da produção de matéria seca total, g/planta, entre os cultivares e a concentração de fósforo

Causa da Variação	F
Cultivar dentro de P I (0,38ppm)	ns
Anual x Perene	ns
Anual	ns
Perene	ns
Cultivar dentro de P II (1,14ppm)	ns
Anual x Perene	ns
Anual	ns
Perene	ns
Cultivar dentro de P III (3,42ppm)	**
Anual x Perene	**
Anual	**
Perene	ns
Cultivar dentro de P IV (10,26ppm)	**
Anual x Perene	**
Anual	**
Perene	ns
Cultivar dentro de P V (30,78ppm)	**
Anual x Perene	**
Anual	**
Perene	ns
Resíduo	

\*\* Significativo ao nível de 1%

ns: Não significativo

Tabela 6. Análise da variância das regressões de acordo com o cultivar e a concentração de fósforo na solução nutritiva

Causa da Variação	F
P dentro IAC-20	**
Regressão linear	**
Regressão quadrática	**
Regressão cúbica	ns
P dentro CNPA 78/SME <sub>4</sub>	**
Regressão linear	**
Regressão quadrática	**
Regressão cúbica	ns
P dentro IAC-17	**
Regressão linear	**
Regressão quadrática	**
Regressão cúbica	ns
P dentro IAC-19	**
Regressão linear	**
Regressão quadrática	**
Regressão cúbica	**
P dentro CNPA 2M	**
Regressão linear	**
Regressão quadrática	**
Regressão cúbica	ns
P dentro CNPA 3M	**
Regressão linear	**
Regressão quadrática	*
Regressão cúbica	*
Resíduo	

\* Significativo a 5% de probabilidade

\*\* Significativo a 1% de probabilidade

ns: Não significativo

efeito significativo no terceiro grau. Os polinômios além do segundo grau são de difícil interpretação para os fenômenos biológicos GOMES (1984). As Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6 apresentam as equações que representam o efeito da concentração de fósforo na solução nutritiva, na produção de matéria seca  $Y$ , para cada cultivar. Utilizando-se a equação da regressão quadrática foram calculadas as produções máximas de matéria seca  $\hat{Y}$ , grama/planta, para cada cultivar em função da concentração de fósforo na solução nutritiva  $x$ . Os resultados estão representados na Tabela 7. Verifica-se que os valores estimados para a produção máxima de matéria seca dos cultivares de ciclo anual são superiores às produções estimadas para os cultivares perenes.

A produção máxima estimada ( $\hat{Y}$ ) decresce na seguinte ordem: CNPA 78/SME<sub>4</sub> > IAC-19 > IAC-17 > IAC-20 > CNPA 2M > CNPA 3M.

A diferença varietal indicada pelos dados da Tabela 7, mostra uma superioridade produtiva do cultivar anual CNPA 78/SME<sub>4</sub> com uma produção máxima estimada em  $\hat{Y}$  101,9g/planta, correspondendo a 19,2ppm de fósforo na solução nutritiva, inferior aos valores de fósforo dos demais cultivares. Segundo BARREIRO NETO *et alii* (1982) o genótipo CNPA 78/SME<sub>4</sub> foi desenvolvido no plano de melhoramento genético que inclui seleções para a velocidade de crescimento do sistema radicular, capacidade de germinação e sobrevivência em ambiente de elevada pressão osmótica e resistência do protoplasma a liberação do fósforo inorgânico. Entre os cultivares perenes a CNPA 2M atingiu a maior produção estimada e com a concentração menor de fósforo na solução nutritiva do que o cultivar CNPA 3M que teve sua produção prejudicada pela queda das folhas. A diferença da produção de matéria seca dos dois cultivares não diferem em nenhuma concentração de fósforo na solução, conforme mostra a Tabela 5. Verifica-se que a produção de matéria seca é variável entre cultivares, mas mostra que as necessidades de fósforo na solução para atingir a produção máxima são idênticas entre os cultivares de ciclo anual e

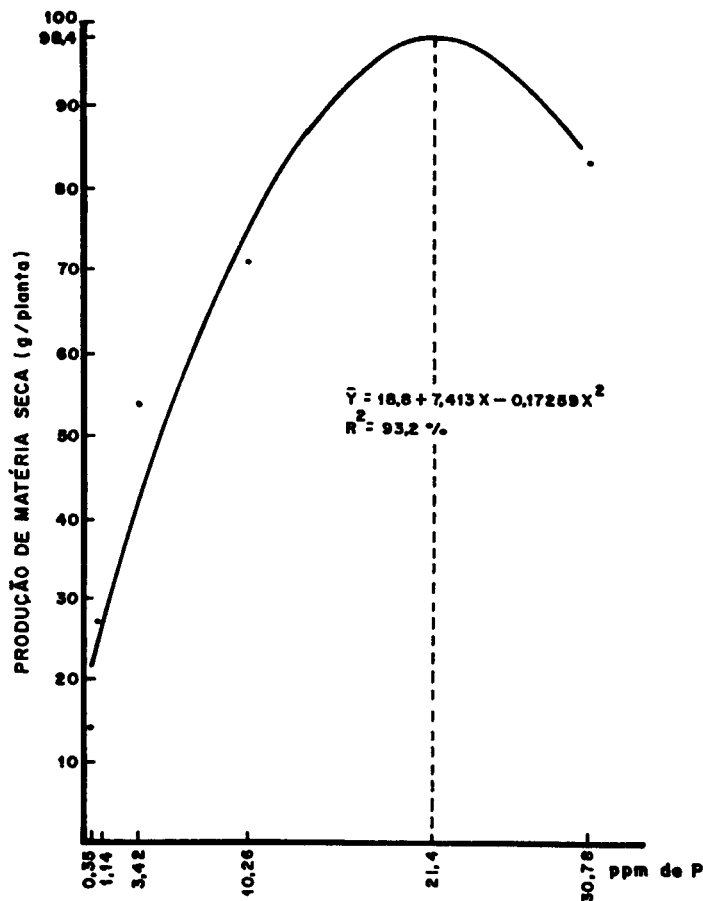


Fig. 1. Produção de matéria seca (g/planta) do cultivar IAC-19 em relação à concentração de fósforo na solução nutritiva

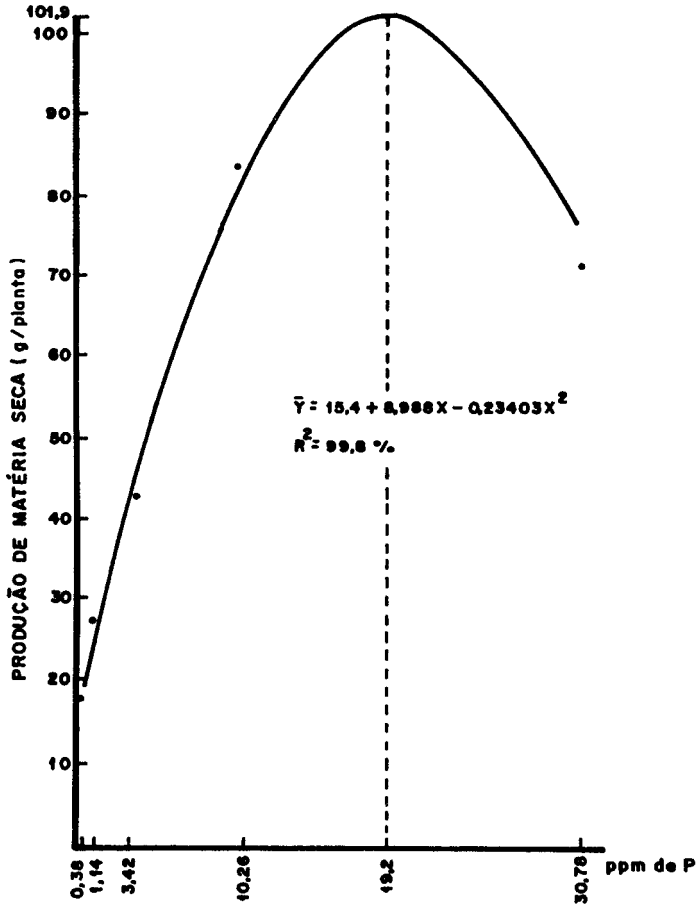


Fig. 2. Produção de matéria seca (g/planta) do cultivar CNPA 78/SME<sub>4</sub> em relação à concentração de fósforo na solução nutritiva

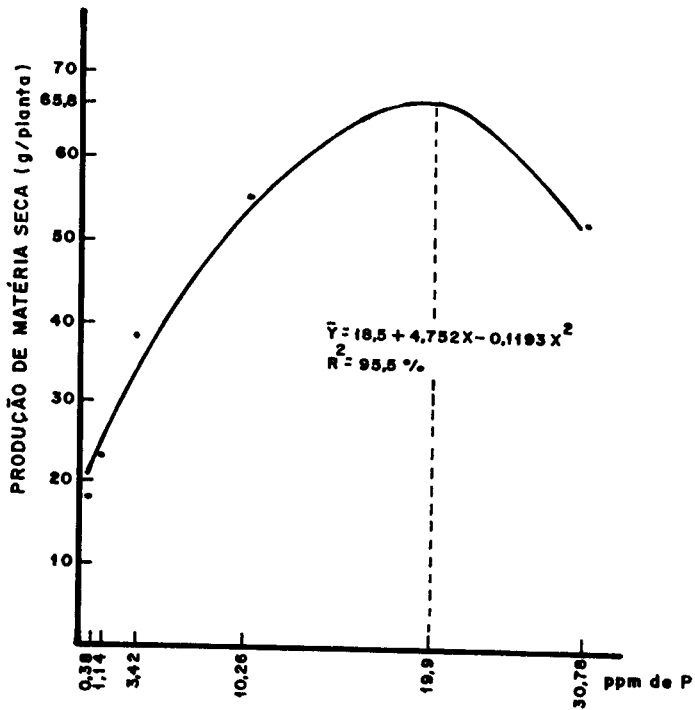


Fig. 3. Produção de matéria seca (g/planta) do cultivar IAC-20 em relação à concentração de fósforo na solução nutritiva



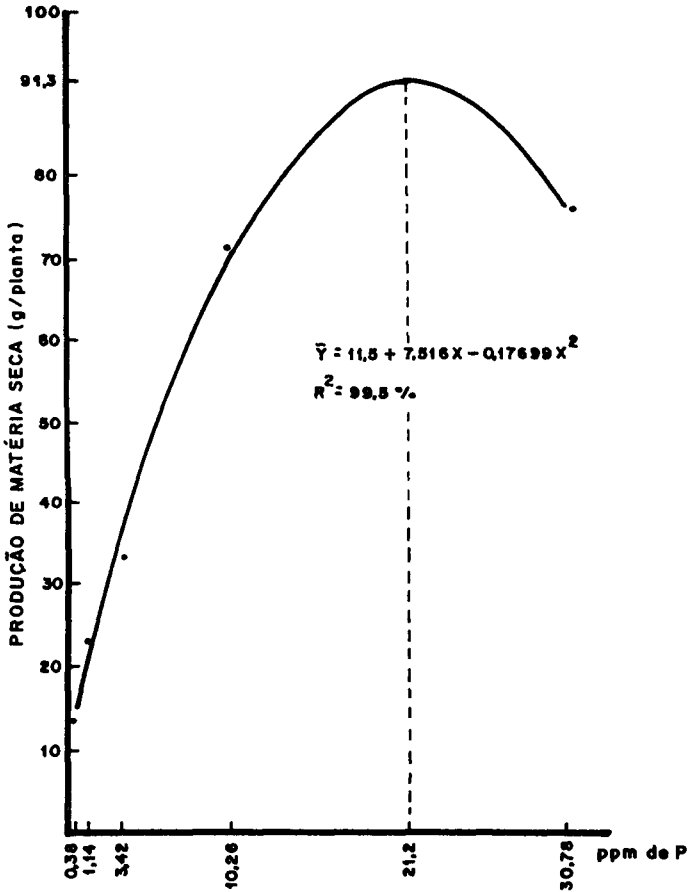


Fig. 4. Produção de matéria seca (g/planta) do cultivar IAC-17 em relação à concentração de fósforo na solução nutritiva

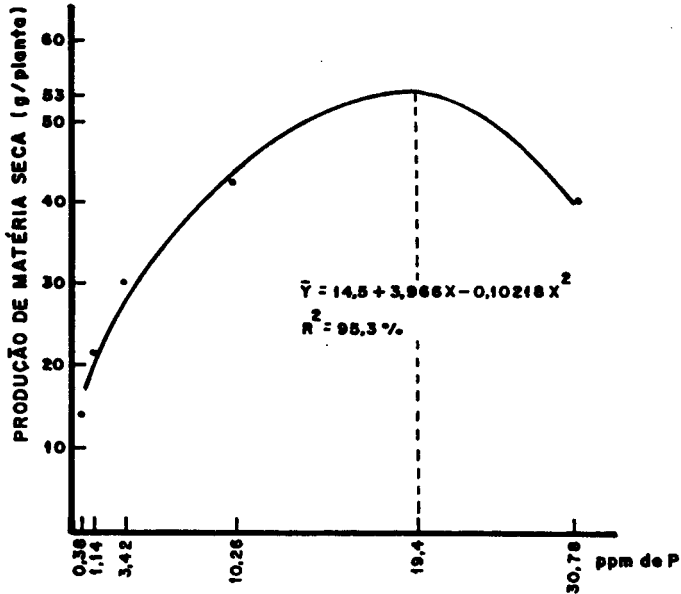


Fig. 5. Produção de matéria seca (g/planta) do cultivar CNPA 2M em relação à concentração de fósforo na solução nutritiva

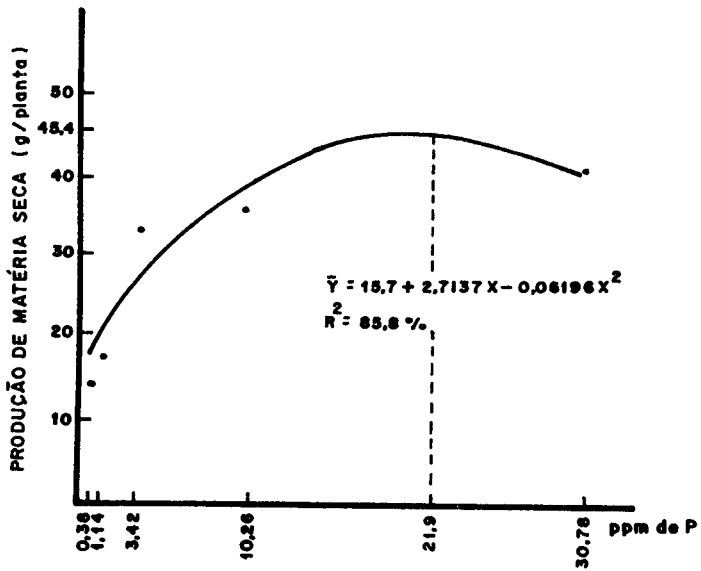


Fig. 6. Produção de matéria seca (g/planta) do cultivar CNPA 3M em relação à concentração de fósforo na solução nutritiva

Tabela 7. Valores estimados para a produção máxima de matéria seca, em g/planta, dos cultivares e a correspondente concentração de fósforo em ppm na solução nutritiva

Cultivar	Produção máxima de matéria seca ( $\hat{Y}$ ) (g/planta)	Concentração de fósforo em ppm na solução nutritiva
IAC-20	65,8	19,9
IAC-19	98,4	21,4
IAC-17	91,3	21,2
CNPA 78/SME <sub>4</sub>	101,9	19,2
CNPA 3 M	45,4	21,9
CNPA 2 M	53,0	19,4

perene. Isso evidencia que as diferenças na produção de matéria seca decorrem da capacidade dos cultivares em utilizar com maior eficiência o fósforo disponível no processo metabólico. A maior produção de matéria seca dos cultivares de ciclo anual em relação aos cultivares perenes, que apresentam período vegetativo mais longo, deve-se a eficiência daqueles genótipos em utilizar de melhor forma os nutrientes nos períodos de crescimento vegetativo e de frutificação, segundo BHATT (1983).

### CONCLUSÕES

O nível externo de fósforo que determina a produção máxima de matéria seca em grama/planta é de 19,2ppm a 21,9ppm para todos os cultivares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, J.; SILVA, F.P.da; BEZERRA, F.F. Efeitos da adubação com macronutrientes na cultura do algodão mocô, *G. hirsutum* Marie Galante Hutch, no Estado do Ceará. *Ciências Agrônômicas*, Fortaleza, 3(1/2):17-22, 1973.
- BARREIRO NETO, M.; SOUZA, J.G.de; BRAGA SOBRE, R. J.; VIEIRA, R.M.de. Arquitetura de planta e queda de botões, flores e frutos em algodoeiro herbáceo tolerante à seca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 18(10):1085, out. 1982.
- BELTRÃO, N.E.de M. & AZEVEDO, D.M.P.de. Comportamento do algodoeiro arbóreo em diferentes épocas da adubação em ambiente oligotrófico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 18(5):489-97, may 1983.
- BHATT, J.C. & APPUKUTTAN, E. Nutrient uptake in cotton in relation to plant architecture. *Plant and Soil*, The Hague, 35:381-8, 1971.
- BHATT, J.G. Physiological approach to the concept of plant - type in cotton. *Turrialba*, San Jose 33(1): 73-82, 1983.
- ERGLE, D.R. & EATON, F.M. Aspects of Phosphorus Metabolism in the cotton plant. *Plant Physiology*, Lancaster, 32(2):106-13, 1957.
- GOMES, I.F.; BELTRÃO, N.E.M.de; FREIRE, R.M.M.; GALVÃO, S.J. Comparação de métodos de amostragens para diagnose foliar em algodoeiro arbóreo no Estado da Paraíba. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 17(4):607-15. abr./1982.
- GOMES, F.P. *A estatística moderna na pesquisa agropecuária*. Piracicaba, POTAFOS, 1984. 164p.
- PASSOS, S.M.de G. *Algodão*. São Paulo, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 24p.
- PONDARIKAKSHUDU, R.; RAO, H.K.H.; MEENAKSHISUNDARAM, P.C. Effect of N, P and K content in plant at maturity on yield and dry-matter production in

american cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, New Delhi, 42(8): 690-94, 1972.

ROCHA FILHO, J.V.de C. Efeitos dos sintomas de deficiência de macronutrientes no crescimento e composição do algodoeiro Mocô (*Gossypium hirsutum* L. var. Marie Galante, Hutch). Piracicaba, SP. 1971. 66p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

SARRUGE, J.R. Soluções nutritivas. *Summa Phytopathologica*, Piracicaba, SP, 1(3):230-3, 1970.

SOMMER, A.L. The relationship of the phosphate concentration of solution culture to the type and size of roots systems and the time of maturity of certain plants. *Journal of Agricultural Research*, Washington, 52(2):134-48, 1936.

WATTS, M.R.D. & OLIVEIRA, C.D.de. Carência de fósforo na cultura do algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* var. *latifolium*) no Estado da Paraíba. *Pesquisa Agropecuária no Nordeste*, Recife, 3(1):35-8, 1971.

---

Entregue para publicação em: 25/08/88

Aprovado para publicação em: 16/05/90