

ADUBAÇÃO NPK DO TABACO (*Nicotiana tabacum*) NUM SOLO DA ZONA DA MATA, MINAS GERAIS: III — COMPOSIÇÃO MINERAL DAS FOLHAS.^{1/}

José Carlos E. O. Begazo ^{2/}
Roberto Ferreira de Novais ^{3/}
Francisco Dias Nogueira ^{4/}

1. INTRODUÇÃO

A análise foliar tem sido utilizada na diagnose de problemas nutricionais de diferentes culturas.

Para o tabaco, a concentração de nutrientes nas folhas apresenta um aspecto adicional ao da nutrição: informa também a qualidade do produto a ser obtido, aspecto de máxima importância nessa cultura.

O nitrogênio exerce efeito específico sobre o crescimento foliar, havendo redução do peso por unidade de área e conversão de alguns compostos em proteínas e alcalóides (1, 8). O conteúdo desejável nas folhas é de 2%, em tabacos para cigarros, e de 3 a 5%, dependendo das posições das folhas, em tabacos para charutos (4).

Excluindo-se casos de extrema carência de fósforo, a planta não apresenta sintomas visíveis de deficiência desse elemento, e nenhum efeito prejudicial causado por excesso foi registrado por AKEHURST (1), mas, segundo Merker, citado por aquele autor, o uso de altos níveis de fósforo torna a folha quebradiça e frágil. O uso de certos adubos fosfatados em doses grandes pode ter influência sobre a absorção de outros nutrientes. Conforme estudos desenvolvidos por Takahasi e Yoshida, citados por McCANTS e WOLTZ (8), a redução do teor de Mg no tecido

^{1/} Recebido para publicação em 30-04-1979.

^{2/} Departamento de Fitotecnia — U.F.V., 36570 Viçosa, MG.

^{3/} Departamento de Solos — U.F.V., 36570 Viçosa, MG.

^{4/} Departamento de Agricultura — ESAL, 37200 Lavras, MG.

foliar chega a ocasionar sintomas de deficiência.

Alto teor de potássio em folhas curadas tem sido expressão de qualidade desejada (8), o que mostra a importância desse nutriente para a cultura.

O cálcio é um dos principais constituintes inorgânicos do tabaco. Segundo McMURTRY (9), a concentração de cálcio necessária ao desenvolvimento normal das folhas deve exceder 1% do seu peso seco. Valores de 1,5 a 2% de cálcio nas folhas são comuns, segundo McCANTS e WOLTZ (8). Por outro lado, GISQUET e HITIER (4) admitem presença de teor mais elevado nas folhas, da ordem de 3 a 7%, e aparecimento de deficiência quando o teor de cálcio é inferior a 1%.

Em estudos com referência à absorção de cálcio proveniente dos fertilizantes pelo tabaco, BLUME e HALL (2) concluíram que o uso de certos fosfatos e outros fertilizantes pode resultar em expressiva adição de cálcio ao solo.

Uma anormalidade no crescimento do tabaco, conhecida pelo nome de «sand drown», relaciona-se, de acordo com GARNER *et alii* (3), com a deficiência de magnésio.

Segundo GISQUET e HITIER (4), o teor de magnésio aumenta durante o desenvolvimento da planta para diminuir ligeiramente quando do seu término, sendo as folhas baixas mais ricas que as folhas altas. Para esses autores, o teor de magnésio é, normalmente, de 1%, mas pode atingir 3%, aparecendo sintomas de deficiência quando as concentrações são inferiores a 0,4%.

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da adubação NPK sobre a composição mineral das folhas de uma variedade de tabaco utilizada na produção de «capa» para charuto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O efeito da fertilização NPK sobre as concentrações de N, P, K, Ca e Mg em três classes de folhas de tabaco — «baixeiras» (X), «meeiras» (C) e «ponteiras» (T) — foi estudado num experimento conduzido na Estação Experimental de Rio Pomba, MG.

Análises químicas e física de amostras de um Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico, fase terraço, onde foi conduzido o experimento, são apresentadas por NOGUEIRA *et alii* (10).

Foram testados 10 tratamentos NPK, obtidos pela combinação de 4 doses de N - 0, 60, 120 e 180 kg/ha — na forma de sulfato de amônio; três doses de P₂O₅ — 0, 80 e 160 kg/ha — na forma de superfosfato triplo, e três doses de K₂O — 0, 90 e 180 kg/ha — na forma de sulfato de potássio. Ao variar as doses de um nutriente, os outros dois foram fixados na segunda dose testada.

Mudas, com raízes nuas, da variedade 'Chinês n. 1' foram transplantadas para o experimento, no espaçamento de 0,5 m entre plantas e 1,0 m entre fileiras. A dimensão da parcela foi de 5 x 5 m, e sua área útil de 8m².

As plantas foram «capadas» quando emitiram o botão floral.

A amostragem de folhas para as análises químicas se fez mediante sorteio de 4 plantas de área útil da parcela, segundo GRIZZARD *et alii* (5).

A análise de N foi feita pelo Departamento de Pesquisas da Cia. de Cigarros Souza Cruz, Rio Negro, Paraná. As análises de P, K, Ca e Mg foram feitas no Laboratório de Diagnose Foliar do IPEACO, hoje Centro de Milho e Sorgo, EMBRAPA, Sete Lagoas, de acordo com os métodos analíticos preconizados por LOTT *et alii* (7).

Maiores detalhes sobre o material e os métodos utilizados encontram-se no trabalho de NOGUEIRA *et alii* (10).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Concentração de Nitrogênio nas Folhas

O nitrogênio aplicado foi o elemento que exerceu maiores efeitos sobre sua concentração nas três classes de folhas. Observou-se um aumento de teor das folhas «baixeiras» (X) para as «ponteiras» (T), sendo $X < C < T$ (Quadro 1).

A análise de regressão mostrou, para as «baixeiras», efeitos quadráticos, significativos ao nível de 1%, dos fertilizantes nitrogenado (positivo), fosfatado (positivo) e potássico (negativo) sobre a concentração de N nessa classe de folhas (Figura 1). Para a obtenção da concentração máxima estimada de nitrogênio, 4,30%, seriam necessários 173 kg de N e 55 kg de P₂O₅/ha, aplicados na ausência do fertilizante potássico. Entretanto, essa concentração máxima, estimada na ausência do fertilizante potássico, não é adequada e seria preferível menor teor de nitrogênio, em benefício da relação nitrogênio/alcalóides (11). A partir da regressão, fixando-se o nitrogênio em 105 kg, o fósforo em 80 kg de P₂O₅ e o potássio em 180 kg de K₂O/ha, a concentração de nitrogênio decresceu para 3,73%, que, segundo GISQUET e HITIER (4), situa-se entre os limites de tolerância, de 3 a 5%. As doses de 105 kg de N/ha e 180 kg de K₂O/ha mostraram-se, de modo geral, mais adequadas, quando foram analisados os componentes da produção e os compostos orgânicos (10, 11).

Nas folhas «meeiras» houve efeitos quadráticos, significativos a 1%, dos fertilizantes nitrogenado (positivo) e fosfatado (negativo) (Figura 2).

A regressão ajustada indica que o teor de nitrogênio na folha não atingiu, dentro dos níveis de fertilizantes usados, o ponto máximo estimado. Esse resultado evidencia a grande capacidade do tabaco para absorver N, a qual deve ser controlada para evitar efeitos negativos sobre a qualidade. Considerando que o nível ótimo de nitrogênio situa-se entre 3 e 5%, segundo GISQUET e HITIER (4), o ideal seria o limite inferior para todas as classes; mas, quando se fixam as doses de N e P₂O₅, respectivamente, em 105 e 80 kg/ha, encontra-se um teor de 4,02%.

Para as folhas «ponteiras», a análise de regressão mostrou efeito quadrático sobre a concentração de nitrogênio, significativo ao nível de 1%, em relação ao fertilizante nitrogenado (positivo), e de 5%, em relação ao potássico (negativo) (Figura 3). A ausência do fertilizante potássico proporcionou elevada concentração de nitrogênio, tendo sido estimado o teor máximo de 5,93%, que pode ser obtido com 141 kg de N/ha.

Concentrações de nitrogênio dentro dos limites de 3 a 5% foram obtidas com aplicação de maior dose do fertilizante potássico (180 kg de K₂O/ha). Na presença da maior dose do fertilizante potássico, houve redução da concentração de nitrogênio para 4,87%, quando se fixou o nitrogênio em 105 kg/ha.

A indicação da dose de 105 kg de N/ha ainda mantém o teor de nitrogênio, nas três categorias de folhas, dentro da tolerância, limitada entre 3 e 5%.

3.2. Concentração de Fósforo

Não se registraram efeitos significativos dos tratamentos sobre a concentração de fósforo nas folhas, provavelmente por ter o solo apresentado 11 ppm de P «disponível» (10).

Todavia, a falta de efeito significativo do fertilizante fosfatado sobre a concentração de fósforo nas folhas não é motivo para excluí-lo da fórmula de adubação, pois esse fertilizante exerceu efeitos positivos sobre outros parâmetros estudados.

QUADRO 1 - Efeitos de níveis de adubação NPK sobre os teores de N, P, K, Ca e Mg, em percentagem, sobre a matéria seca de três classes de folhas de tabaco

Tratamento	% N			% P			% K			% Ca			% Mg				
	N	P2O5	K2O	X	C	T	X	C	T	X	C	T	X	C	T		
	(kg/ha)																
0	80	90	2,27	2,92	3,44	0,33	0,30	0,24	4,43	4,03	3,23	1,10	1,49	1,31	0,31	0,45	0,38
60	80	90	3,35	3,57	5,25	0,33	0,27	0,24	4,00	3,70	3,00	1,52	1,84	1,38	0,44	0,51	0,38
120	80	90	3,67	3,74	5,15	0,46	0,38	0,28	4,30	3,90	3,20	1,57	2,22	1,29	0,39	0,51	0,41
180	80	90	3,78	4,61	5,37	0,39	0,29	0,66	3,75	3,33	3,03	1,47	1,61	1,18	0,39	0,38	0,37
60	0	90	3,02	4,94	4,75	0,27	0,21	0,25	2,76	2,91	2,98	1,37	1,72	1,24	0,38	0,51	0,39
60	80	90	3,05	3,93	4,89	0,34	0,29	0,27	4,46	3,56	3,33	1,72	2,15	1,34	0,28	0,46	0,41
60	160	90	2,64	4,27	4,57	0,38	0,31	0,28	4,03	3,83	3,00	1,80	2,42	1,36	0,40	0,53	0,40
60	80	0	3,62	4,10	5,30	0,36	0,33	0,26	1,67	1,17	1,53	1,95	3,09	1,78	0,43	0,64	0,45
60	80	90	2,99	3,15	4,83	0,31	0,24	0,28	4,20	3,50	3,06	1,62	1,84	1,40	0,39	0,45	0,38
60	80	180	3,32	3,94	5,26	0,29	0,24	0,28	4,91	4,11	2,96	1,70	1,72	1,46	0,38	0,48	0,43
Médias	3,17	3,91	4,88	0,35	0,28	0,30	3,85	3,40	2,93	1,58	2,01	1,37	0,39	0,49	0,40		
Coef. Var.	6,5	6,7	7,3	23,1	23,8	7,0	15,5	17,5	17,0	15,3	19,8	10,2	22,6	12,2	7,0		

X = "baixeiras"

C = "meiras"

T = "ponteiras"

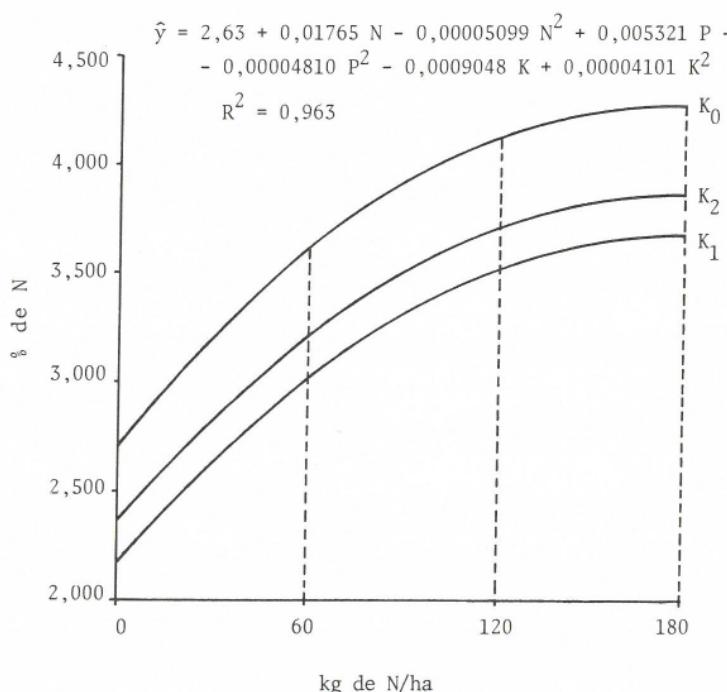


FIGURA 1 - Efeito da aplicação de N e K sobre a concentração de nitrogênio em folhas "baixeras" de tabaco, fixando-se a dose de P₂O₅ aplicada em 80 kg/ha.

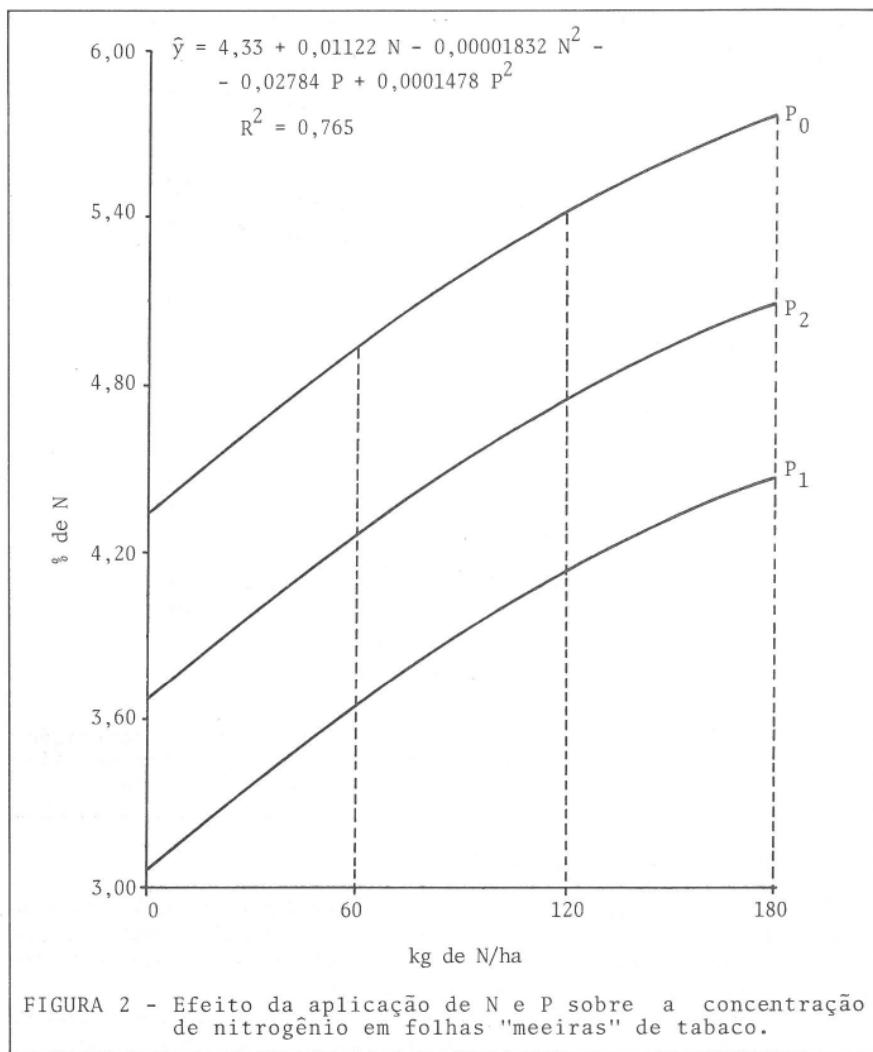
3.3. Concentração de Potássio

A concentração média de potássio é decrescente das folhas «baixeras» para as «ponteiras» (X > C > T). Nas folhas «baixeras», houve efeitos positivos e quadráticos dos fertilizantes potássico e fosfatado, significativos aos níveis de 1 e 5%, respectivamente, sobre a concentração de K (Figura 4).

A concentração máxima de potássio estimada para as folhas «baixeras» é de 5,06%, obtida com a aplicação de 112 kg de P₂O₅/ha e de 171 kg de K₂O/ha. Em virtude dos efeitos sobre outros parâmetros e dos benefícios da fertilização potásica para a cultura do tabaco, é recomendável manter a dose de 180 kg de K₂O/ha, na presença de 80 kg de P₂O₅/ha, embora os cálculos indiquem redução do teor de potássio na folha, da ordem de 0,13, ao passar de 5,05 para 4,92%. Esse teor ainda se situa dentro dos limites extremos obtidos por outros autores (1, 4).

Nas folhas «meeiras», somente o fertilizante potássico exerceu efeito quadrático (positivo) sobre a concentração de potássio (Figura 5). O máximo foi de 4,17%, para a dose de 160 kg de K₂O. Há redução de 0,05%, apenas no teor de potássio, quando se eleva a dose de K₂O para 180 kg/ha, a qual ainda mantém a concentração de K dentro dos limites desejados, além de condicionar efeitos positivos sobre outros aspectos da cultura (10, 11).

A concentração de potássio nas folhas «ponteiras» teve a mesma tendência que nas «meeiras», tendo exercido efeito quadrático (positivo) sobre seu conteúdo



somente o fertilizante potássico (Figura 6). A regressão ajustada mostra que a maior concentração de potássio estimada, 3,26%, pode ser obtida com a aplicação de 128 kg de K₂O/ha. A recomendação de 180 kg de K₂O/ha implicaria a redução de 0,29% na concentração desse elemento nas folhas «ponteiras», ainda situada entre os limites extremos de tolerância.

Portanto, a dose de 180 kg de K₂O/ha é suficiente para a obtenção de teores adequados de potássio nas três categorias de folhas estudadas e, ainda, para controle de muitos atributos que devem ser considerados no produto a ser obtido.

De acordo com a classificação de folhas tipo «capa», produzidas em condições artificiais, sob toldo, no vale do Connecticut, as melhores folhas continham 4,7% de potássio e as menos qualificadas 3,8% (1).

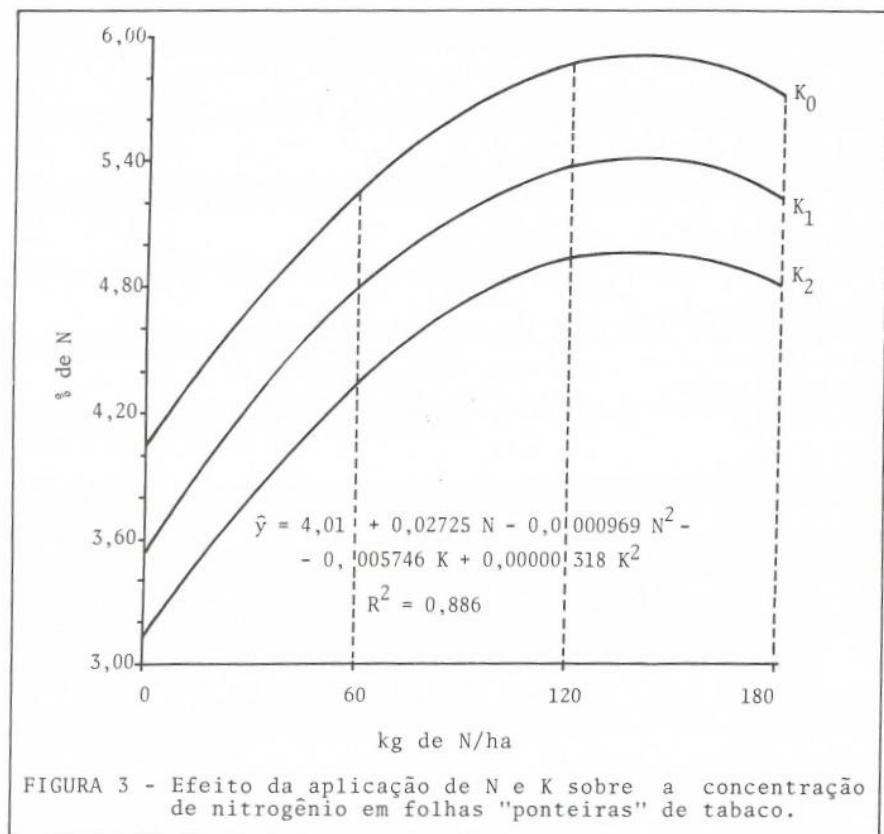


FIGURA 3 - Efeito da aplicação de N e K sobre a concentração de nitrogênio em folhas "ponteiras" de tabaco.

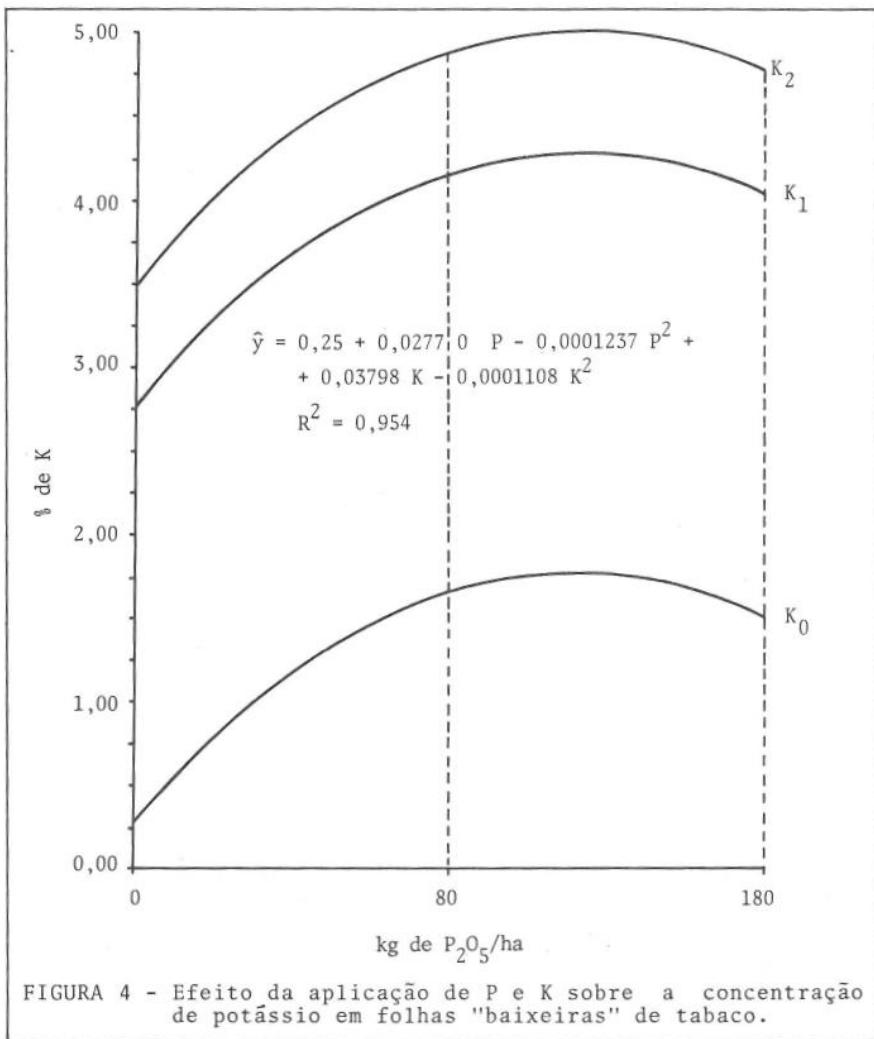
No presente trabalho as folhas «ponteiras» não atingiram esse teor, entretanto, entre estas, a seleção de «capas» é menos coñum.

3.4. Concentração de Cálcio

A análise de regressão mostrou efeitos quadráticos dos fertilizantes nitrogenado (positivo) e potássico (negativo), significativos a 1 e 5%, respectivamente, e linear do fosfatado (positivo), significativo a 5%, sobre a concentração de cálcio em folhas «baixeiras» (Figura 7). A resposta linear e positiva ao adubo fosfatado fez com que, para a representação gráfica da equação ajustada, a dose de P fosse fixada em 80 kg de P₂O₅/ha, a qual foi satisfatória para outros parâmetros medidos. Na ausência da adubação fosfatada, o ponto máximo estimado para o teor de Ca foi 1,84%, obtido com a aplicação de 107 kg de N/ha, na ausência da fertilização potássica. Fixando o N em 105, o P em 80 e o K em 180 kg/ha, obteve-se a concentração de 1,81% para o Ca.

Comportamento semelhante ocorreu com as folhas «meeiras», tendo havido efeitos quadráticos, significativos a 5%, do fertilizante nitrogenado (positivo), efeito linear do fertilizante fosfatado (positivo) e do fertilizante potássico (negativo), significativo a 5% e a 1% (Figura 8).

Observa-se que, em ambas as classes (X e C), a maior concentração de Ca foi



obtida na presença de maior dose do fertilizante fosfatado e na ausência do potássico. Para as folhas «meeiras», a máxima concentração estimada de Ca — 3,55% — foi obtida com a dose de 98 kg de N/ha, fixando-se o P em 160 (maior dose testada), uma vez que este apresentou efeito linear.

Esses resultados sugerem a absorção do Ca do fertilizante fosfatado, como citado por TISDALE e NELSON (13), bem como o antagonismo existente entre K e Ca na absorção desses nutrientes.

Quando se atribuem aos coeficientes da equação de regressão (Figura 8) valores de 105, 80 e 180 kg, para N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente, o teor de Ca decresce para 1,82%.

Nas folhas ponteiras (Figura 9), a concentração máxima estimada de Ca —

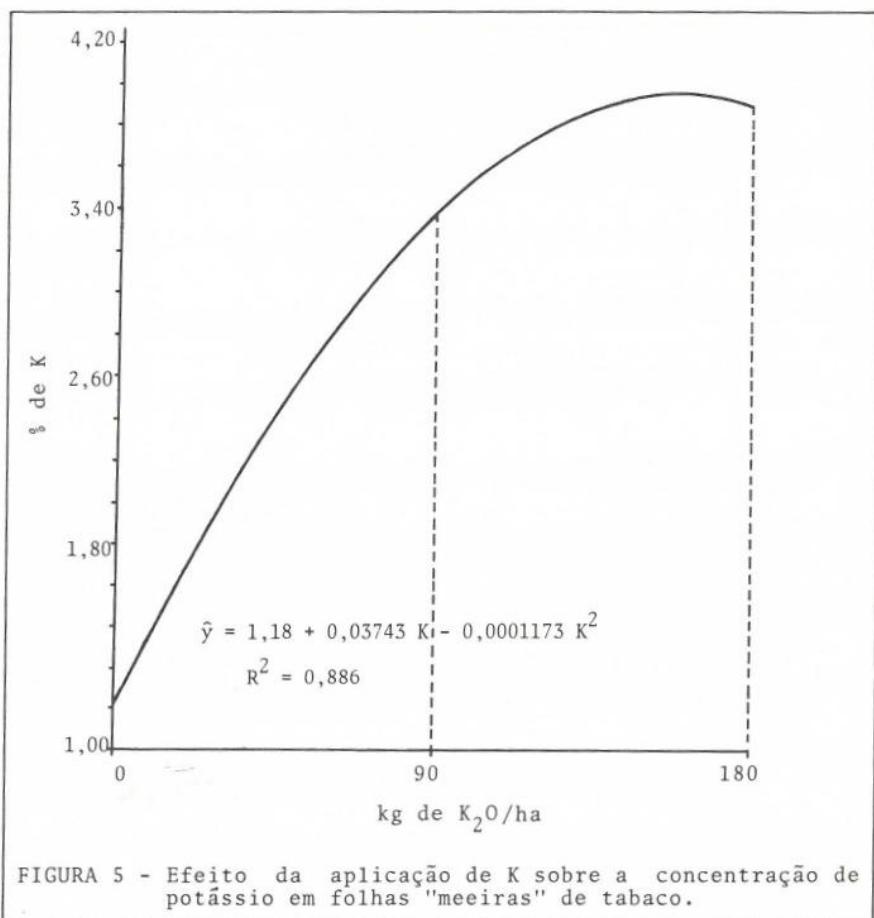


FIGURA 5 - Efeito da aplicação de K sobre a concentração de potássio em folhas "meeiras" de tabaco.

1,78% — foi obtida na ausência do fertilizante potássico e com a aplicação de 55 kg de N/ha. Embora a curva mostre uma concentração de cálcio satisfatória, esta deixa de ser um resultado ideal, porque foi obtido com dose reduzida de fertilizante nitrogenado e ausência do potássico, considerada, ainda, na ausência do fertilizante fosfatado, uma vez que não houve resposta significativa à adubação fosfatada.

Prevalecendo o mesmo critério para a obtenção de um teor de cálcio dentro dos limites extremos de tolerância, calculou-se a concentração admissível desse elemento, de acordo com as doses de nitrogênio e potássio, fixadas, respectivamente, em 105 e 180 kg/ha, tendo sido encontrado o valor de 1,43%, que está muito próximo do limite mínimo estabelecido por McCANTZ e WOLTZ (8) e acima da concentração de carência preconizada por GISQUET e HITIER (4).

3.5. Concentração de Magnésio

Pelos resultados médios dos tratamentos (Quadro 1) foi encontrada maior

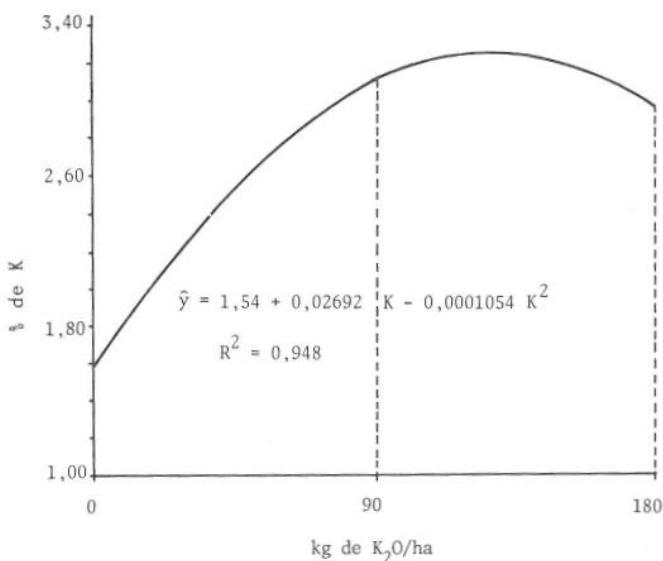


FIGURA 6 - Efeito da aplicação de K sobre a concentração de potássio em folhas "ponteiras" de tabaco.

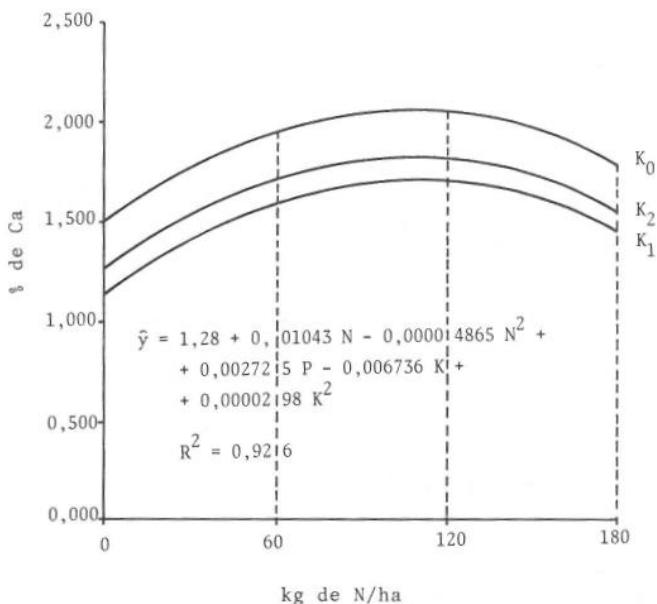


FIGURA 7 - Efeito da aplicação de N e K sobre a concentração de cálcio em folhas "baixeras" de tabaco, fixando-se a dose de P₂O₅ aplicada em 80 kg/ha.

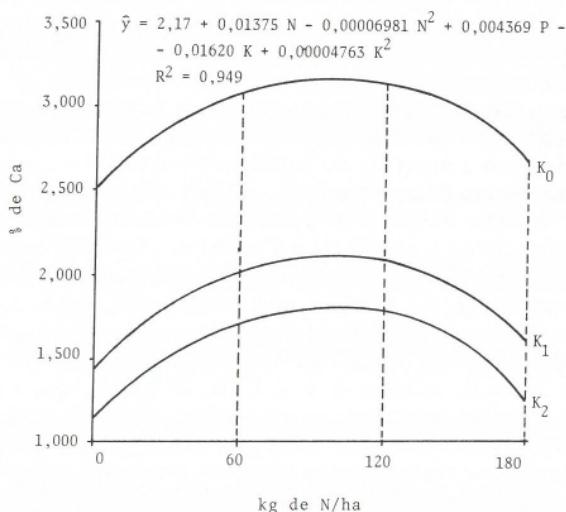


FIGURA 8 - Efeito da aplicação de N e K sobre a concentração de cálcio em folhas "meeirias" de tabaco, fixando-se a dose de P₂O₅ aplicada em 80 kg/ha.

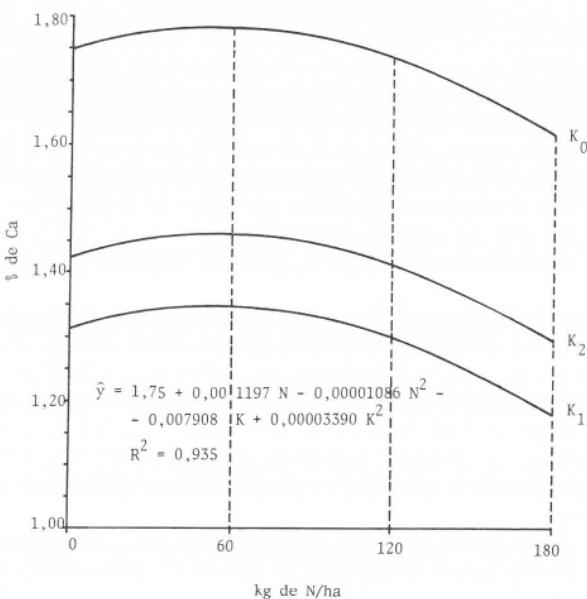


FIGURA 9 - Efeito da aplicação de N e K sobre a concentração de cálcio em folhas "ponteiras" de tabaco.

concentração de magnésio em folhas «meeiras», seguidas das folhas «ponteiras» e «baixeiras» ($C > T > X$). É de muita importância a maior concentração de magnésio nas folhas «meeiras», quando se pensa na produção de capa para charutos, pois essa classe reúne qualidades físicas e químicas mais adequadas à sua utilização como «capa», e o magnésio contribui para acentuar a cor clara da cinza, contribuindo para a combustão completa de charutos ou cigarros.

A análise de variância não mostrou efeitos significativos dos fertilizantes sobre a concentração desse elemento em folhas «baixeiras». A análise de regressão (Figura 10) mostra que a ausência do fertilizante potássico proporcionou o mais alto teor de magnésio em folhas «meeiras» — 0,65% — quando foram aplicados 75 kg de N/ha. Por implicar ausência do fertilizante potássico, esse resultado torna-se comprometedor quanto à qualidade e à produção. Essa concentração também deixa de ser satisfatória, porque é inferior aos níveis críticos desejados.

Nas folhas «ponteiras», houve efeito quadrático sobre a concentração de magnésio apenas do fertilizante potássico, tendo a curva passado por um mínimo (Figura 11) com a dose de 98 kg de K_2O/ha . Esse mínimo representado pelo valor de 0,39%, é inferior ao limite mínimo de tolerância, de acordo com a literatura (12). Os sintomas de carência geralmente se manifestam abaixo de 0,4% de magnésio. Os resultados obtidos para teores de magnésio inferiores a 1% sugerem que algumas medidas devem ser tomadas para elevá-los, colocando-os dentro dos níveis críticos desejados. Não seria indicado o controle de teor de magnésio em qualquer posição de folha mediante redução da dose do fertilizante potássico, porque mesmo na sua ausência a concentração de magnésio foi inferior a 1%. Alternativas como calagem dolomítica e adubação foliar devem ser estudadas.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Num experimento de campo foram testados os efeitos de 10 tratamentos NPK sobre o conteúdo de N, P, K, Ca e Mg de diferentes classes de folhas de tabaco. Os tratamentos foram obtidos pela combinação de quatro doses de N — 0, 60, 120 e 180 kg de N/ha, na forma de sulfato de amônio; três doses de P — 0, 80 e 180 kg de P_2O_5/ha — na forma de superfosfato triplo, e três doses de K — 0, 90 e 180 kg de K_2O/ha — na forma de sulfato de potássio. Ao variar as doses de um nutriente, fixaram-se os outros dois na segunda dose testada.

Cultivou-se a variedade 'Chinês n. 1', utilizada na produção de capa de charuto.

Houve grande aumento da concentração de N em folhas de todas as três classes analisadas com a fertilização nitrogenada, e um decréscimo, de modo geral, com a fertilização potássica. Concentrações máximas estimadas, superiores a 5,9% de N, foram encontradas nas folhas «meeiras» e «ponteiras», para elevadas doses de N aplicadas. A dose máxima de K testada — 180 kg de K_2O/ha — e menores doses de N, como 105 kg/ha, favoráveis a outros parâmetros estudados, limitaram a concentração de N entre 3 e 5%, amplitude que define uma melhor qualidade do produto.

Não houve efeito significativo dos tratamentos sobre a concentração de P nas folhas, provavelmente pela existência de 11 ppm de P «disponível» no solo utilizado).

Uma elevada concentração de K na folha, indispensável para que se obtivesse boa qualidade do produto, foi obtida com a dose máxima de K testada — 180 kg de K_2O/ha .

A concentração de Ca aumentou com a fertilização nitrogenada em folhas de todas as classes, até um máximo, obtido com a aplicação de aproximadamente

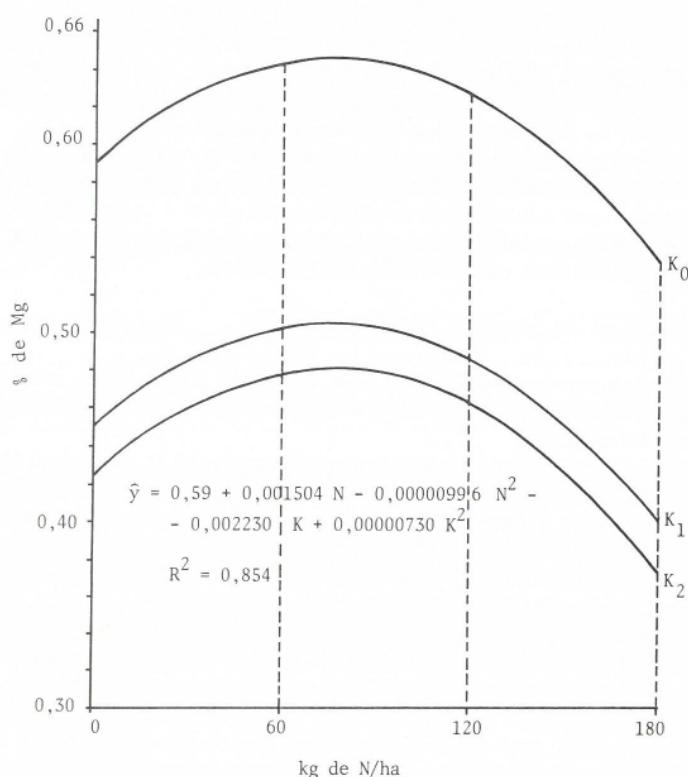


FIGURA 10 - Efeito da aplicação de N e K sobre a concentração de magnésio em folhas "meeiras" de tabaco.

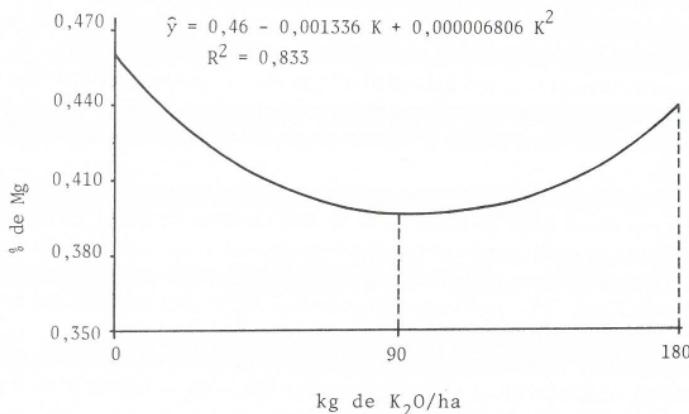


FIGURA 11 - Efeito da aplicação de K sobre a concentração de magnésio em folhas "ponteiras" de tabaco.

100 kg de N/ha. Como era esperado, o efeito da fertilização potássica sobre a concentração de Ca foi negativo.

A, mais alta concentração de Mg em folhas «meeiras» — 0,65% — foi obtida com 75 kg de N/ha, na ausência da fertilização potássica. Nas folhas «ponteiras», sua concentração decresceu com a fertilização potássica até um mínimo estimado de 0,39%, inferior ao nível que indica sintomas de carência (0,4%).

As baixas concentrações de Mg encontradas sugerem a necessidade de aplicação de calcário dolomítico nesses solos para o cultivo do tabaco.

A fertilização que aparentemente adiciona conteúdo mineral que define melhores qualidades do produto parece estar próxima de 105, 80, 180 kg de N, P₂O₅ e K₂O/ha, respectivamente, para o tipo de solo estudado.

5. SUMMARY

Using the tobacco variety 'Chinês n. 1', a variety grown for its yield of cigar wrapper, the effects of 10 NPK treatments were tested under field conditions at Rio Pomba, Minas Gerais.

The responses measured were the concentrations of N, P, K, Ca and Mg in the different classes of leaves. The treatments were obtained by the combination of four rates of N — 0, 60, 120 and 180 kg of N/ha — as ammonium sulfate; three rates of P₂O₅ — 0, 80 and 160 kg/ha — as concentrated superphosphate; and, three rates of K₂O — 0, 90 and 180 kg/ha — as potassium sulfate. As the rates of one nutrient varied the other two were fixed at the second rate tested.

There was a large increase in the N concentration in the leaves of all three classes analyzed (basal, middle, and top stalk positions) with the N fertilization and a decrease, in general, with the K fertilization. Estimated maximum concentrations, higher than 5.9% of N, were found in the leaves of the middle and top stalk positions for the high rates of N applied. The maximum rate of K tested — 180 kg of K₂O/ha — and lower rates of N, such as 105 kg/ha, a combination favorable to other characteristics studied, resulted in an N concentration between 3 and 5%, a level which defines a product of higher quality.

There was no significant effect of the treatments on the P concentration, probably due to the levels of 11 ppm of «available» P in the soils used.

A high concentration of K in the leaves, required for a high quality product, was obtained with the highest rate of K tested — 180 kg of K₂O/ha.

The Ca concentration in the leaves of all the classes increased with the N fertilization to a maximum concentration obtained with approximately 100 kg of N/ha. As was expected, the effect of the fertilization on the Ca concentrations was negative.

The highest Mg concentration — 0,65% — in the leaves of the middle stalk position was obtained with 75 kg of N/ha, in the absence of the K fertilization. In the leaves of the top stalk position the Mg concentration decreased with the K fertilization to an estimated minimum of 0,39%, below the level which indicates nutritional deficiency. The low concentrations of Mg found suggest the necessity of dolomitic liming for these soils for the cultivation of tobacco.

The fertilization which apparently results in mineral contents which define the best quality of the product seems to be near 105 — 80 — 180 kg of N, P₂O₅ and K₂O/ha, respectively, for the kind of soil studied.

6. LITERATURA CITADA

1. AKEHURST, B.C. *Tobacco*. London, Longman Group Limited, 1970. 551 p.

2. BLUME, J.M. & HALL, N.S. Calcium uptake by tobacco from band applications of fertilizer material. *Soil Sci.* 75(4):299-306. 1953.
3. GARNER, W.W., McMURTRY Jr., J.E. BACON, C.W. & MOSS, E.G. Sand drawn a chlorosis of tobacco due to magnesium deficiency and the relation of sulphates and chlorides of potassium to the disease. *Agr. Res.*, 23:27-40. 1923.
4. GISQUET, P. & HITIER, H. *La production du tabac*. Paris, J. B. Bailliére et Fils, 1951. 434 p.
5. GRIZZARD, A.L., DAVIS, H.R. & KANGAS, L.R. The time and rate of nutrient absorption by flue-cured tobacco. *Agron. j.* 34(4):327-339. 1942.
6. HUTCHESON, T.B., WOLTZ, W.G. & McCALEB, S.L. Potassium-sodium interrelations I. Effects of various rates and combinations of K and Na on yield, value, and physical and chemical properties of flue-cured tobacco grown in field and greenhouse. *Soil. Sci.* 87(1):28-36. 1959.
7. LOTT, W.L., NERY, J.P., GALLO, J.R. & MEDICALF, J.C. *A técnica da análise foliar aplicada ao cafeeiro*. São Paulo, IBEC Research Institute, 1956. 40 p. (Bol. n.º 9).
8. McCANTS, C.B., & WOLTZ, W.G. Growth and mineral nutrition of tobacco. *Adv. Agron.* 19:211-265.
9. McMURTRY, Jr. J.E. Relation of calcium and magnesium to the growth and quality of tobacco. *J. Amer. Soc. Agron.* 24(9):707-716. 1932.
10. NOGUEIRA, F.D., NOVAIS, R.F. & BEGAZO, J.C.E.O. Adubação NPK do tabaco (*Nicotiana tabacum*) num solo da Zona da Mata. Minas Gerais: I — Componentes da produção. *Rev. Ceres* (Entregue para publicação).
11. NOGUEIRA, F.D., NOVAIS, R.F. & BEGAZO, J.C.E.O. Adubação NPK do tabaco (*Nicotiana tabacum*) num solo da Zona da Mata, Minas Gerais: II — Conteúdo de compostos orgânicos nas folhas. *Rev. Ceres*. (Entregue para publicação).
12. PETERSON, L.A., DOLAR, S.G. & CHESTERS, G. Effect of N, P, and K fertilization on the mineral composition of tobacco. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 33 (4):560-563. 1969.
13. TISDALE, S.L. & NELSON, W.L. *Soil Fertility and Fertilizers*. New York. The Mcmillan Company, 1956. 430 p.