

“A absorção de ferro pela cana de açúcar,
Co 419, em função da idade”. *

V. C. DE BITTENCOURT, R. A. CATANI, D. PELLEGRINO
e N. A. DA GLÓRIA

Escola Superior de Agricultura «Luiz de Queiroz»

* Trabalho executado com auxílio fornecido pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

1. INTRODUÇÃO

O ferro é um dos elementos essenciais aos vegetais, sendo absorvido em diminutas quantidades.

Na cana de açúcar, EVANS (1955), através da análise foliar, verificou que a maioria das amostras apresentaram 50-100 ppm de ferro, na matéria seca. Em soluções nutritivas, o mesmo autor observou que os sintomas cloróticos de deficiência, surgiam quando a concentração era abaixo de 5 ppm. Concluiu que, para as condições de campo da Guiana Inglesa, o ferro foi suficiente em todos os casos, e mesmo excessivo em alguns. Verificou também que quantidades diferentes de fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos, não influíram sobre a quantidade de ferro nas folhas.

O mesmo autor, EVANS (1959), encontrou casos de deficiência de ferro, associados com altas concentrações de manganês. As folhas de cana eram completamente cloróticas e o crescimento foi extremamente deficiente. Pela análise dessas folhas, observou que a concentração em ferro era de 1000 ppm, em manganês 617 ppm e em cobre 16 ppm.

EVANS (1959), citando os trabalhos de HUMBERT & MARTIN, esclarece que os citados autores, mostraram que sintomas agudos de deficiência de ferro, apareciam em cana de açúcar, quando o ferro era mantido em 5 ppm e o manganês em 10 ou mais ppm. Quando a relação Fe/Mn era de 15:1 ou maior, o crescimento era normal, mas quando a relação era 1:1 ou menor, apareciam sintomas de deficiência de ferro ou sintomas de toxicidade de manganês.

VAN DILLEWIJN (1952) apresenta dados obtidos por diversos autores sobre a concentração de ferro em cana de açúcar, na forma de óxidos (Fe_2O_3). Considera como termo médio, 181,6 gramas de Fe_2O_3 por tonelada de cana moível.

Para outros nutrientes, CATANI & OUTROS (1959) obtiveram para a cana de açúcar, variedade Co 419, crescendo em condições de campo em terra roxa misturada, na região de Piracicaba, Estado de São Paulo, dados referentes ao nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre.

PELLEGRINO & OUTROS (1962 a, 1962 b), obtiveram nas mesmas condições dados referentes ao zinco e manganês.

GLÓRIA & OUTROS (1963) também nas mesmas condições obtiveram dados sobre o molibdênio.

A finalidade do presente trabalho é o estudo da absorção de ferro, em amostras de cana de açúcar, variedade Co 419, colhidas mensalmente, do 7.º ao 15.º mês de idade, crescidas nas condições de campo em terra roxa na região de Piracicaba, Estado de São Paulo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras, constam de 4 touceiras de cana, variedade Co 419, colhidas mensalmente, de 1 experimento com 3 canteiros, adubados com 40 kg de Nitrogênio (sulfato de amônio), 100 kg de P_2O_5 (superfosfato simples) e 40 kg de K_2O (cloreto de potássio) por hectare, na época do plantio, instalado na Estação Experimental de Cana Dr. José Vizioli de Piracicaba, Estado de São Paulo.

Destas touceiras, separaram-se e pesaram-se colmos e folhas, obtendo-se assim em cada mês uma amostra para colmo e uma para folha.

A determinação do ferro, foi executada pelo método da orto-fenantrolina descrito por BANDEMER & SCHAIBLE (1944). Usou-se um colorímetro Klett-Summerson, com filtro n.º 50, cujo máximo de absorção é de 470 a 530 milimicrons.

Reagentes :

Solução de hidroquinona a 1%.

1 grama de hidroquinona, em 100 ml de água desmineralizada.

Solução de orto-fenantrolina a 0,25%.

Pesar 0,25 gramas de orto-fenantrolina, passar para balão volumétrico de 100 ml, juntar água desmineralizada previamente aquecida a mais ou menos 80°C, e agitar até que a substância se dissolva totalmente. Esfriar e completar o volume.

Solução de ácido sulfúrico (1+9).

À um volume de ácido sulfúrico concentrado juntar nove volumes de água desmineralizada.

Solução padrão de ferro.

Pesar 3,5100 gramas de $FeSO_4(NH_4)_2 \cdot SO_4 \cdot 6H_2O$, passar para balão volumétrico de 500 ml, juntar 50 ml de ácido sulfúrico concentrado, esfriar e completar o volume. Pipetar 50 ml desta solução para balão de 500 ml, e completar o volume. Desta se-

gunda solução, pipetar 10, 30, 50 70 e 90 ml para balões de 100 ml e completar os volumes. Estas soluções terão respectivamente 10, 30, 50, 70 e 90 microgramas de ferro por ml.

Solução de citrato de sódio a 25%.

25 gramas em 100 ml de água desmineralizada.

Obtenção da curva padrão.

Pipetar 1 ml de cada solução padrão para balão volumétrico de 25 ml, adicionar 0,5 ml de H_2SO_4 (1+9), 1 ml de solução de hidroquinona, 2 ml de solução de orto-fenantrolina e 1,2 ml de solução de citrato de sódio. Completar o volume e esperar 30 minutos para o desenvolvimento total da cor. Conduzir ao mesmo tempo uma prova em branco. Estabelecer a relação entre concentração de ferro e densidade ótica.

Determinação do ferro em cana de açúcar:

Pesar 1 grama da amostra, passar para Kjeldahl de 100 ml, adicionar 10 ml de ácido nítrico concentrado e levar ao digestor, primeiramente com fogo brando e depois, com fogo mais intenso. Quando o líquido se apresentar amarelo-pálido, retirar do digestor e deixar esfriar. Adicionar então 2 gotas de H_2SO_4 concentrado, 2 ml de ácido perclórico a 60-70%, levando novamente ao digestor com fogo mais intenso, até o líquido se apresentar incolor. Intensificar o fogo até secagem para eliminação de todo ácido perclórico. Retirar e deixar esfriar. Adicionar 5 ml de HCl 4N e levar ao bico de gás, aquecendo-se durante um minuto para facilitar a solubilização dos sais. Esfriar, passar para balão volumétrico de 50 ml completar o volume, conduzindo ao mesmo tempo uma prova em branco. Pipetar 5 ml da solução para balão de 25 ml, adicionar 1 ml de solução de hidroquinona a 1%, 2 ml de solução de orto-fenantrolina 0,25% e 1,2 ml de solução de citrato de sódio a 25%. Esperar 30 minutos e fazer as leituras no colorímetro contra a prova em branco.

Foram tomados todos os cuidados, para evitar a contaminação de ferro nos materiais usados.

Pelo gráfico calcula-se as concentrações de ferro nas amostras em ppm.

3. DADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO

Obtiveram-se dados sobre a concentração e a quantidade de ferro em folhas, colmos e na parte aérea total da cana de açúcar.

QUADRO 1

Concentração em ppm de ferro nos colmos e folhas (material seco).

Época da colheita das amostras	Idade da planta em meses	Concentração em ppm de ferro	
		colmo	folhas
Novembro	7	725	560
Dezembro	8	600	445
Fevereiro	10	710	630
Março	11	710	500
Abril	12	195	495
Mai	13	200	422
Julho	15	300	1100

Os dados apresentados no quadro 1, expressam a concentração de ferro em ppm na matéria seca de colmos e folhas, de acordo com o mês da coleta da amostra e com a idade da cana.

Observa-se que a concentração de ferro nos colmos tende de uma maneira geral a diminuir com a idade. A concentração máxima aparece aos 7 meses de idade e a mínima aos 12 meses.

Nas folhas, do 7.º ao 13.º mês a concentração de ferro não apresenta grande variação, porém, do 13.º ao 15.º mês a variação é apreciável. Até a idade de 11 meses, a concentração de ferro nos colmos é maior que nas folhas. De 12 meses em diante é menor.

Na figura 1, são apresentadas as concentrações em ppm de ferro nos colmos e folhas em função das idades em meses e o mês correspondente da coleta da amostra.

QUADRO 2

Quantidades em miligramas de ferro absorvido pelos colmos, folhas e total da parte aérea de 4 touceiras.

Época da colheita das amostras	Idade da planta em meses	Miligramas de ferro		
		Colmo	Folha	Total
Novembro	7	425,40	402,64	855,04
Dezembro	8	482,40	361,78	844,18
Fevereiro	10	2158,40	982,80	3141,20
Março	11	3069,33	793,00	3862,33
Abril	12	1862,25	1202,85	3065,10
Mai	13	2002,20	1047,82	3051,02
Julho	15	3384,90	2686,20	6071,10

No quadro 2 são apresentados as quantidades em miligramas de ferro nos côlmos, fôlhas e total da parte aérea, nas diversas idades. Observa-se que a quantidade de ferro nos côlmos, fôlhas e total da parte aérea varia com a idade da planta. A quantidade máxima de ferro retirada pelas fôlhas é de 2686,2 mg, pelos côlmos 3384,9 mg e pelo total da parte aérea 6071,1 mg de ferro aos 15 meses de idade. De acôrdo com os dados obtidos por CATANI & OUTROS (1959), o pêso do material fresco neste mês foi de 43,000 kg para os côlmos. Calculando-se a quantidade de ferro para uma tonelada de côlmos frescos, obtém-se 78,71 g de ferro.

Na figura 2, são representadas as quantidades em miligramas de ferro absorvido pelos côlmos, fôlhas e total da parte aérea, em função da idade da planta e do mês correspondente.

4. RESUMÓ E CONCLUSÕES

No presente trabalho são apresentados dados obtidos, relativos a concentração de ferro nas fôlhas e no côlmo da cana de açúcar, variedade Co 419, crescendo em condições de solo e clima de Piracicaba, Estado de São Paulo. São também relatados os valores obtidos para a absorção de ferro pelo côlmo, pelas fôlhas e pela parte aérea total.

Dos dados obtidos conclue-se:

a) Houve uma grande variação na concentração em ferro das amostras em função da idade, tanto nas fôlhas como nos côlmos. Assim a concentração nas fôlhas variou de 422 a 1110 ppm e nos côlmos de 195 a 725 ppm.

b) Houve um certo paralelismo na absorção dos côlmos e das fôlhas.

c) A maior concentração de ferro no côlmo foi no mês de novembro (7.º) e nas fôlhas no mês de julho (15.º).

d) A quantidade máxima de ferro absorvida pela parte aérea de 4 touceiras foi de 6,07 gramas.

e) Cada tonelada de côlmos frescos com 15 meses de idade retira do solo 78,71 g de ferro.

5. SUMMARY

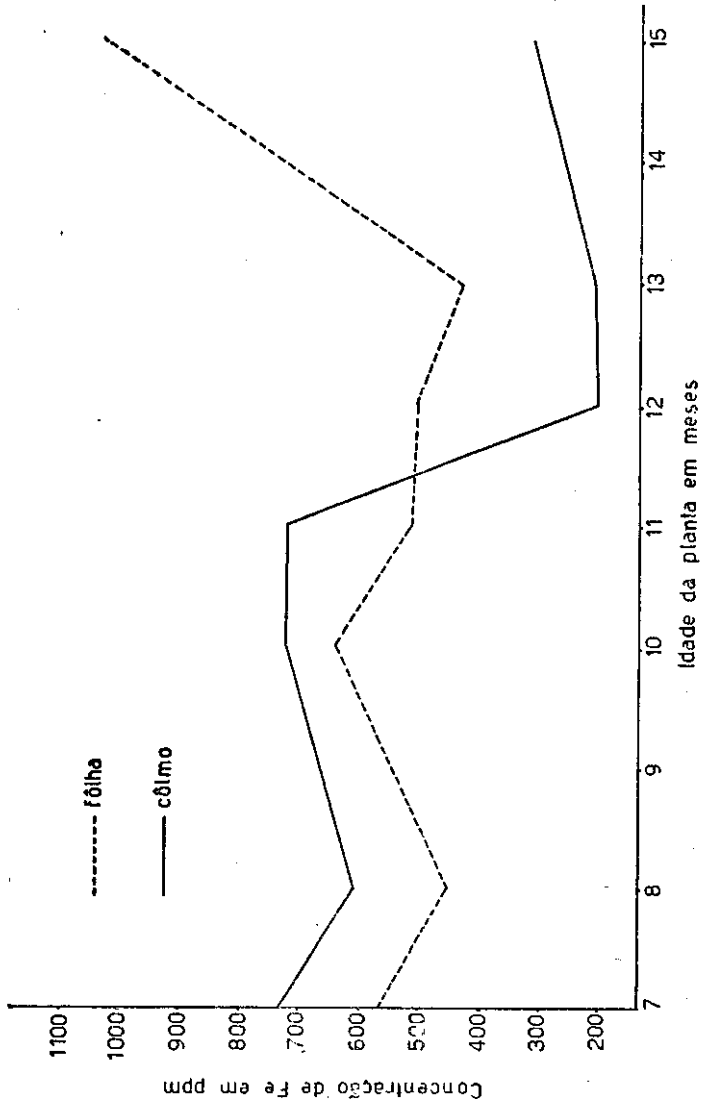
This paper describes the results obtained from the determination of iron in sugar cane according to the age of the plant, in the soil and climate conditions of the state of S. Paulo, Brazil.

The iron was determined by 1-10-phenanthroline method, in samples cut monthly from 7th to 15th month from an experiment consisted of 3 plots fertilized with ammonium sulfate, superphosphate and potassium chloride.

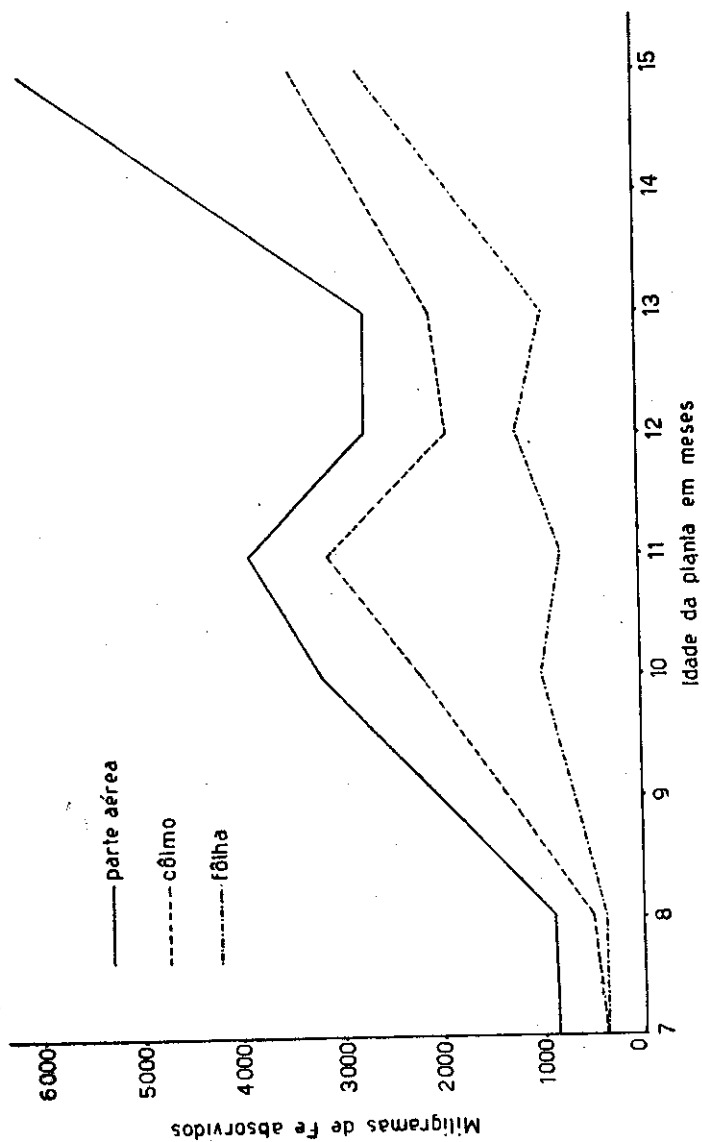
The concentration of iron in the stalks and in the leaves varies according to the age of the plant. A ton of fresh stalks 15 months old contains 78,71 g of iron.

6. LITERATURA CITADA

- CATANI, R. A., H. C. ARRUDA, D. PELLEGRINO & H. BERGAMIN FILHO (1959). — A absorção de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e silício pela cana de açúcar, Co 419, e o seu crescimento em função da idade. Anais da E. S. A. «Luiz de Queiroz», 16: 167-190.
- EVANS, H. (1955) — Studies in the mineral nutrition of sugar cane in British Guiana — II. The mineral status of sugar cane as revealed by foliar analyses. Tropical Agriculture, 32 : 295-322.
- EVANS, H. (1959) — Elements other than nitrogen, potassium and phosphorus in the mineral nutrition of sugar cane. Proceedings of the 10th Congress of the International Society of Sugar cane Technologists, 473-508.
- GLÓRIA, N. A., R. A. CATANI, H. BERGAMIN FILHO & D. PELLEGRINO (1963). — A absorção de molibdênio pela cana de açúcar, variedade, Co 419, em função da idade. No prelo dos anais da E.S.A. «Luiz de Queiroz», Vol. 20 : 1963.
- PELLEGRINO, D., R. A. CATANI, H. BERGAMIN FILHO & N. A. DA GLÓRIA (1962). — A absorção do zinco pela cana de açúcar. Variedade, Co 419, em função da idade. No prelo dos Anais da E.S.A. «Luiz de Queiroz», Vol. 19 : 1962.
- PELLEGRINO, D., R. A. CATANI, H. BERGAMIN FILHO & N. A. DA GLÓRIA (1962). — A absorção do manganês pela Cana de açúcar, variedade, Co 419, em função da idade. No prelo dos Anais da E.S.A. «Luiz de Queiroz», Vol. 19 : 1962.
- VAN DILLEWIJN, C. (1952) — Botany of sugarcane. Waltham, Mass., The Chronica Botanica Co. XXIII, 264-265 pg.



Quadro 1—Concentração de Fe em ppm no material seco de colmos e folhas de cana, de acordo com a idade da planta.



Quadro 2 - Miligramas de Fe absorvidos pelo côlmo, fôlha e por tôda a parte aérea da cânã, de acôrdo com sua idade.

