



Estabelecimento de normas DRIS na cultura da bananeira subgrupo Cavendish cultivada em Jacupiranga, SP⁽¹⁾.

André Tirapelle Perez⁽²⁾; Leandro José Grava de Godoy⁽³⁾; Nilton Koga Ferreira Rosa⁽⁴⁾; Caio Rodrigues de Campos⁽⁵⁾; Augusto Adhemar Albanaz⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Forquímica Agrociências LTDA.

⁽²⁾ Graduando do curso de Agronomia, bolsista PIBIC/CNPq; Universidade Estadual Paulista – Campus de Registro; Registro, SP; agroperez@registro.unesp.br; ⁽³⁾ Professor Assist. Dr. do curso de Agronomia; UNESP – Campus de Registro; Registro, SP; legodoy@registro.unesp.br; ⁽⁴⁾ Graduando do curso de Agronomia; UNESP – Campus de Registro; Registro, SP; niltonkoga@registro.unesp.br; ⁽⁵⁾ Graduando do curso de Agronomia; UNESP – Campus de Registro; Registro, SP; caiorodrigues65@hotmail.com; ⁽⁶⁾ Engenheiro agrônomo; Bananas Córrea; Registro, SP; gutualbanaz@yahoo.com.br.

RESUMO: O sistema de adubação tem grande importância para se obter um resultado adequado quando se busca nutrição ideal e alta produtividade. Para evitar a baixa produtividade da bananicultura, no Vale do Ribeira, considerada uma região de grande importância neste setor, deve-se buscar a melhor eficiência na recomendação de fertilizantes utilizados nesta cultura, de acordo com a sua real necessidade. O projeto foi desenvolvido a partir de amostras foliares e determinando a produtividade em 54 talhões explorados comercialmente, com as cultivares: Nanica, Nanicão, Willians 7 e Galil, ambas do subgrupo Cavendish. Talhões estes localizados nos municípios de Jacupiranga-SP e Cananéia-SP. O conjunto de dados foi dividido em duas sub-populações (A= alta, e B = baixa produtividade). Foram estabelecidas as normas DRIS para a cultura da bananeira subgrupo Cavendish para a região de Jacupiranga. Para os 54 talhões amostrados os índices DRIS indicam deficiência de cobre e nitrogênio e excesso de manganês. As normas DRIS obtidas no presente trabalho necessitam de validação antes do seu emprego na diagnose nutricional.

Termos de indexação: nutrição, adubação, banana.

INTRODUÇÃO

Devido a grande importância socioeconômica que a bananicultura traz para o Vale do Ribeira deve-se buscar melhor eficiência na recomendação de fertilizantes usados na cultura da banana de acordo com sua real necessidade.

A análise de tecidos vegetais consiste em uma importante ferramenta para o diagnóstico nutricional, pois se baseia na planta como fonte de informações e como extratora de nutrientes do solo. Entre os métodos de recomendação com base na análise de tecido vegetal o que está recebendo maior enfoque é o sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS). Esse sistema consiste em

determinar o balanço dos nutrientes nos tecidos foliares, e os analisa aos pares, tendo como fundamento o equilíbrio nutricional, além de determinar o balanço dos nutrientes nos tecidos foliares, determinando a ordem de requerimento dos nutrientes desde aqueles que se encontra em maior estado de insuficiência, passando por aqueles em equilíbrio, até os que estão em excesso, por meio dos denominados "índices DRIS". Esse método permite trabalhar e relacionar desde macros até os micronutrientes.

Esse estudo é importante para avaliar o estado nutricional da planta, cujo é o principal objetivo do projeto, mas também para levantar dados de regionais de produtividade da cultura da bananeira, principalmente no Bairro Guaraú, localizado próximo aos municípios de Jacupiranga e Cananéia, estado de São Paulo, e em seguida, para gerar os índices DRIS da região, e com estes auxiliar na decisão sobre a recomendação de adubação dos bananais.

Objetivou-se com este presente trabalho formar um banco de dados do estado nutricional e da produtividade de bananais do subgrupo Cavendish, localizados em Jacupiranga, SP, para ser utilizado no estabelecimento das normas DRIS (Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em nove propriedades, dos municípios de Jacupiranga, SP e Cananéia, SP, de agosto de 2014 a maio de 2015. O tipo de solo predominante na região, nas áreas de baixadas e topo de morro é o Cambissolo. Já nas áreas de morro o solo que mais se encontra é o Argissolo. O clima da região é classificado como Am (tropical de monção), segundo Koeppen (CEPAGRI, 2015), com temperatura média, mínima e máxima anual de 23,8; 17,3 e 30,3°C, respectivamente, e precipitação anual de 1458 mm. Na Figura 1, podem ser observados os dados de precipitação e temperatura, durante o período experimental (CIIAGRO Online, 2015).



Em cinco propriedades foram coletados dados de seis talhões, três de alta, e três de baixa produtividade, diferenciadas pelos próprios produtores. Em outras propriedades foram coletados dados de 12, 9, 3 ou 1 talhão por propriedade, em função do tamanho da propriedade, totalizando 54 talhões, com as cultivares: Nanica, Nanicão, Willians e Galil 7, todas do subgrupo Cavendish. Buscou-se essa divisão para facilitar a formação de dois grupos de produtividade, um de plantas de alta produtividade (PAP) e outras plantas de baixa produtividade (PBP).

Em cada talhão foram selecionadas 20 plantas com a inflorescência no estágio em que todas as pencas femininas e no máximo três pencas masculinas estejam abertas. Em cada planta selecionada foi coletada a metade interna (sem a nervura central) de uma faixa de 10 cm de largura, retirada na parte central da terceira folha a contar do ápice. No local de adubação de cada planta foi coletada amostra de solo, na camada de 0-0,20 m. e amostras foliares. As plantas tiveram seu pseudocaule marcado com uma tinta branca no formato de "x", e os cachos foram marcados com uma fita vermelha e com uma placa de persiana com uma numeração por propriedade, usada para identificar de qual talhão foi proveniente o cacho. A produtividade do bananal foi calculada em toneladas por hectare, levando-se em consideração o espaçamento médio de 2,2 x 2,5 m (aproximadamente 1800 plantas por hectare) encontrado na maioria das propriedades.

As pesagens dos cachos foram realizadas no momento em que o cacho atingiu o padrão de venda comercial utilizado pelos produtores.

Foram utilizados parâmetros da estatística descritiva, como: média aritmética, maior, menor, desvio padrão, variância da amostra e coeficiente de variação.

As normas para o DRIS e seus desvios foram calculadas de acordo com Walworth & Sumner (1987). O conjunto de dados foi dividido em duas sub-populações (A = alta, e B = baixa produtividade). Os talhões de alta produtividade foram definidos como aqueles que apresentaram produtividade de até 80% do maior valor encontrado na população total (Malavolta & Malavolta, 1989). Em seguida todos os teores foliares de nutrientes foram expressos em todas as relações possíveis entre eles e a seguir calculadas as médias (XA e XB), desvio padrão (DPA e DPB), variâncias (S2A e S2B) para cada concentração de nutriente e também para as relações entre estes, para cada sub população segundo a metodologia de cálculo descrita em Banzato & Kronka (2006). As funções

intermediárias para a geração dos índices DRIS foram calculadas pela fórmula proposta por Jones (1981), utilizando o índice K como 10. Foi calculado o índice de balanço nutricional (IBN) (Sumner, 1977) que consiste do somatório, em módulo, de todos os índices DRIS o IBN médio, dividindo o IBN pelo número de nutrientes utilizados no estudo (10). Os índices DRIS foram interpretados pelo método do potencial de resposta à adubação (PRA) (Wadt, 1996).

Todos os cálculos foram realizados por meio de uma planilha do software Microsoft Excel®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os macronutrientes o teor foliar de potássio foi o que apresentou maior coeficiente de variação, seguido pelo teor de magnésio. Esta maior variação ocorre devido a adubação potássica que é realizada em várias épocas do ano e em diferentes doses pelos produtores. Em consequência desta adubação potássica, o magnésio também pode variar, pois compete diretamente com o K pelos sítios de absorção na raiz e nos pontos de adsorção dos colóides do solo. Quanto aos micronutrientes os que apresentaram maior coeficiente de variação foram o manganês, ferro e cobre.

Apenas as concentrações foliares médias de nitrogênio, enxofre e zinco se encontraram um pouco abaixo da faixa de suficiência recomendada por Raij et al. (1997). A concentração dos demais nutrientes, nas populações definidas como de baixa e alta produtividade, se encontraram dentro da classe suficiente de acordo com o critério das faixas de suficiência sugeridos Raij et al. (1997).

Para a seleção das normas DRIS, a população de referência, que foi a de alta produtividade, com base nas análises químicas foliares de todas as amostras, denominado sub população A foi representada pelos talhões que apresentaram produtividade acima de 47,91 t ha⁻¹, no total de 14 de talhões; e a população de baixa produtividade, também com os mesmos embasamentos e, denominado sub população B, foi representada pelos talhões que apresentaram produtividade abaixo de 47,91 t ha⁻¹, num total de 40 talhões.

A média de produtividade dos 14 talhões considerados de alta produtividade foi de 53,2 t ha⁻¹, chegando ao valor mais alto de 59,9 t ha⁻¹. Nos 40 talhões definidos como de baixa produtividade, a média foi de 40,1 t ha⁻¹, com a menor produtividade de 30,24 t ha⁻¹, ainda bem acima da média considerada para a região de Registro (24,3 t ha⁻¹), segundo dados de 2014 do IEA (2015).

Na Figura 2 podem ser observados os índices DRIS de cada nutriente gerados para os 54 talhões,



segundo a ordem do mais limitante até ao mais excessivo: Cu>N>Ca>B>K>Mg>S>Zn>Fe>P>Mn. Este resultado diferenciou bastante do observado por Albanaz (2014) que observou a seguinte ordem decrescente de deficiência: Fe>Ca>S>P>Mg>K>N e a seguinte ordem decrescente de excesso: Cu>Zn>Mn>B, sendo o ferro o nutriente mais limitante para produtividade da banana cultivada as margens do Rio Ribeira. Este fato reforça a necessidade de serem estabelecidas normas DRIS para microrregião do Vale do Ribeira.

O índice de balanço nutricional (IBN) de 12,82 e a média desse balanço (IBNm) de 1,17 podem ser considerados baixos segundo Teixeira et al. (2007), que encontraram que para um IBN de 20, para bananeira do subgrupo Cavendish, cultivada no Estado de São Paulo, a produtividade estimada pela correlação seria de 57,4 t ha⁻¹

Pelo método do potencial de resposta à adubação o cobre seria o elemento deficiente e limitante, com alta probabilidade de resposta à adubação, o manganês seria o nutriente em excesso e o nitrogênio provavelmente estaria deficiente, com baixa probabilidade de resposta à adubação. Os demais nutrientes estariam equilibrados.

CONCLUSÕES

Foram estabelecidas as normas DRIS para a cultura da bananeira subgrupo Cavendish para a região de Jacupiranga.

Para os 54 talhões amostrados os índices DRIS indicam deficiência de cobre e nitrogênio e excesso de manganês.

As normas DRIS obtidas no presente trabalho, necessitam de validação antes do seu emprego na diagnose nutricional.

AGRADECIMENTOS

Aos membros do Grupo de Estudos e Pesquisas em Bananicultura: "Adubação, Nutrição e Solos" GEBAN, pela ajuda na coleta dos dados em campo.

Aos produtores Dr. Silvío Romão, Orivaldo Dan, José Luis Corrêa, João Carlos Moreira, Zeca Kugler, Isac Albanaz, Juninho Massakio, Giuzep de Fina e Lekinho por abrirem as portas de suas propriedades e proporcionar todo suporte necessário para realização desse trabalho.

À empresa FORQUÍMICA pelo financiamento parcial do projeto e ao CNPq pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

ALBANAZ, A. A. **Estabelecimento de normas DRIS na cultura da bananeira subgrupo Cavendish cultivada às margens do Rio Ribeira de Iguape**. Trabalho de Conclusão de Curso da Agronomia. Registro, 2014. 31 p.

BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237 p.

BORGES, A.L.; SILVA, S. de O. e; CALDAS, R.C.; LEDO, C.A. da S. Teores foliares de nutrientes em genótipos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.314-318, 2006.

CEPAGRI. Clima dos municípios paulistas. Jacupiranga. Disponível em:

http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_282.html. Acesso em: 12 de junho de 2015.

CIAGRO Online. Resenha agrometeorológica de Jacupiranga, SP. Disponível em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Listagens/Resenha/LResenhaLocal.asp>. Acesso em: 12 de junho de 2015.

JONES, C.A Proposed modifications of the diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) for interpreting plant analysis. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.12, p.785-794, 1981.

MALAVOLTA, E. & MALAVOLTA, M.L. Diagnose foliar – princípios e aplicações. In: L.T. BÜLL & C.A. ROSELEM, (Eds.) **Interpretação de análises química de solo e planta para fins de adubação**, p.227-308. FEPAF, Botucatu, 1989. 360p.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. rev. e atual. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).

SUMNER, M.E. Use of the DRIS system in foliar diagnosis of crops at high yield levels. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, 8:251-268, 1977.

TEIXEIRA, Luiz Antonio Junqueira; ZAMBROSI, Fernando César Bachiega; BETTIOL NETO, José Emílio. Avaliação do estado nutricional de bananeiras do subgrupo Cavendish no estado de São Paulo: normas dris e níveis críticos de nutrientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 613-620, 2007.

WADT, P.G.S. **Os métodos da Chance Matemática e do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) na avaliação nutricional de plantios de eucalipto**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1996. 123p. (Tese de Doutorado).

WALWORTH, J. L.; SUMMER, M. E. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). **Advances in Soil Sciences**, v. 6, p. 149-188, 1987.

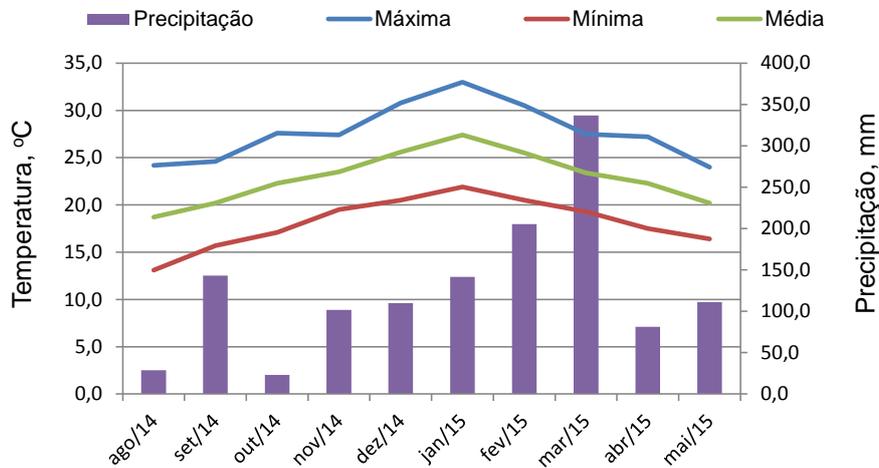


Figura 1. Precipitação e temperatura do ar na região de Jacupiranga, SP (2014/2015).

Tabela 1. Estatística descritiva das concentrações dos nutrientes na terceira folha de bananeiras do subgrupo Cavendish das regiões do Jacupiranga e Cananéia - SP (Safras 2014/2015).

Nutrientes	Teores adequados ⁽¹⁾	População de alta produtividade (Média de 53,2 t ha ⁻¹ - 14 talhões)				População de baixa produtividade (Média de 40,1 t ha ⁻¹ - 40 talhões)			
		Média	Máx.	Mín.	CV	Média	Máx.	Mín.	CV
		g kg ⁻¹				mg kg ⁻¹			
N	27 - 36	24	28	20	8,4	24	27	18	11,6
P	1,8 - 2,7	1,8	2,2	1,4	15,4	2,0	2,2	1,7	7,9
K	32 - 54	34	53	23	27,4	35	47	27	18,98
Ca	3 - 12	7	9	5	17,5	7	9	6	12,5
Mg	3 - 6	3,1	4,7	2,1	26,9	3,3	4,4	2,5	17,5
S	2,5 - 8,0	2,1	2,5	1,7	15,7	2,2	2,6	1,9	10,0
B	10-25	24	34	16	21,6	24	33	20	15,5
Cu	6 - 30	21	30	8	38,8	17	32	7	51,2
Fe	80 - 360	158	384	82	51,3	177	304	96	43,3
Mn	200 - 2000	561	1284	195	58,7	705	1482	150	59,5
Zn	20 - 50	18	25	10	24,8	19	26	10	24,6

(1) Raij et al. (1997)

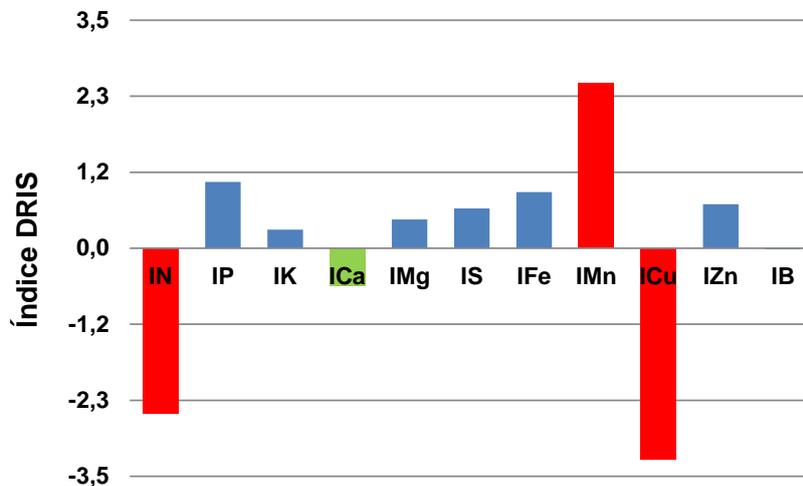


Figura 2. Índices DRIS na cultura da bananeira subgrupo Cavendish na região de Jacupiranga, SP (2014/2015).



