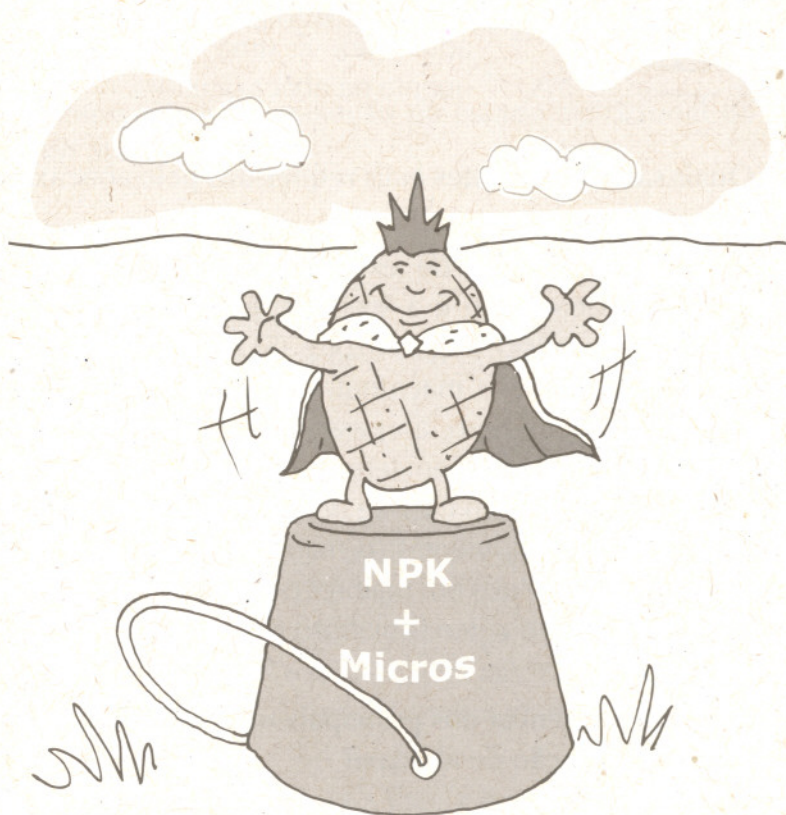


6

Nutrição Mineral, Calagem e Adubação



*Arlene Maria Gomes Oliveira
Raul Castro Carriello Rosa
Luiz Francisco da Silva Souza*

139 O abacaxizeiro é uma planta exigente do ponto de vista nutricional?



Sim. Para proporcionar frutos de valor comercial, o abacaxizeiro demanda quantidades de nutrientes que a maioria dos solos cultivados não consegue suprir integralmente. Por essa razão, o suprimento de nutrientes, via adubação, é uma prática muito frequente na abacaxicultura.

140 Quais são os nutrientes mais requeridos pelo abacaxizeiro?

A ordem decrescente de extração/acumulação de macronutrientes pelo abacaxizeiro é a seguinte: potássio (K), nitrogênio (N), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S) e fósforo (P). Como é possível observar, o K é o macronutriente acumulado em maior quantidade pelo abacaxizeiro, ao passo que o P é acumulado em menor quantidade. Estima-se, em termos médios, que um cultivo de abacaxi extrai 178 kg de N/ha, 21 kg de P/ha e 455 kg de K/ha.

Quanto aos micronutrientes, o manganês (Mn) e o ferro (Fe) são os elementos absorvidos em maiores quantidades, seguidos, em ordem decrescente, pelo zinco (Zn), boro (B) e cobre (Cu).

141 Qual é a influência dos principais macronutrientes (N,P,K) sobre a produção de abacaxi?

A influência desses elementos reflete-se, basicamente, sobre o peso dos frutos (vale dizer, sobre a produtividade) e sobre sua qualidade. O N e o P influenciam, sobretudo, a produtividade do abacaxizeiro, ao passo que o K influencia mais a qualidade dos frutos.

Como a associação entre produtividade e qualidade constitui exigência crescente, é importante observar, nas adubações, o equilíbrio necessário entre as doses de nutrientes, a fim de satisfazer as exigências dos mercados consumidores.

Nesse sentido, assume importância relevante a relação entre as quantidades aplicadas de N e K. No tocante a mercados mais exigentes e/ou mais distantes, a relação K_2O/N na adubação deve variar entre 1,5 e 2,5, com o objetivo principal de conferir ao fruto maior resistência durante o transporte, além de ajustar a relação açúcar/acidez do suco a valores mais adequados.

142 Como é feita a avaliação do estado nutricional da planta do abacaxi?

Essa avaliação é normalmente feita via análise química da folha 'D', ou folha mais jovem e mais ativa, fisiologicamente, entre todas as folhas adultas. O procedimento prático para sua identificação é reunir, com as mãos, todas as folhas da planta num "feixe" vertical, e identificar a mais comprida, que corresponde à folha "D".

Nos plantios comerciais, a amostragem é feita coletando-se um mínimo de 25 folhas "D" tomadas ao acaso, para cada talhão uniforme de plantio (coleta-se uma folha por planta).

143 Quando deve ser feita a coleta das folhas?

Na maioria das situações, tem-se adotado o momento da indução floral (com variações de mais ou menos 15 dias) como o estágio principal de referência para a avaliação do estado nutricional da planta. Entretanto, levando em consideração a necessidade de



adotar medidas para corrigir possíveis carências nutricionais, é recomendável antecipar a amostragem para o período entre o 6º mês após o plantio e a indução floral.

144 **Que procedimentos devem ser adotados após a coleta das amostras de folhas?**

Após a coleta, é recomendável submeter as folhas a uma pré-secagem, à sombra e em local ventilado. Pode-se cortá-las em pedaços menores para facilitar a embalagem e o envio ao laboratório.

As amostras podem ser acondicionadas em sacos limpos, de papel comum, devidamente identificados. A correta identificação de cada amostra é muito importante para o relacionamento posterior dos resultados obtidos com a área amostrada.

145 **Como são interpretados os resultados das análises de folhas do abacaxizeiro?**

Os resultados analíticos são interpretados com base em teores foliares considerados adequados para cada nutriente. Cabe destacar que existem tabelas de interpretação baseadas na folha inteira do abacaxizeiro e tabelas baseadas apenas no terço mediano não clorofilado (de cor branca) da zona basal da folha. Por esse motivo, é importante saber que material foi efetivamente analisado, para a correta interpretação.

146 **Os sintomas de deficiência mineral podem ajudar na avaliação do estado nutricional do abacaxizeiro?**

Os sintomas de deficiência mineral, manifestados nas folhas e nos frutos, podem fornecer subsídios valiosos. Contudo não têm a mesma eficiência da análise química da planta, por se tratar de recurso qualitativo e sujeito a muitos erros de interpretação.

147 **É necessária a correção de acidez (calagem) do solo para o cultivo do abacaxizeiro?**

Embora o abacaxizeiro seja uma planta acidófila (que se desenvolve bem em solos ácidos), existem situações em que a calagem é necessária para seu cultivo. A avaliação sobre essa necessidade é feita a partir de resultados de análise do solo de cada área. Uma decisão sobre esse assunto, sem a análise do solo, está sujeita a erros que podem comprometer seriamente a exploração.

148 **Como se define a quantidade de calcário a ser utilizada no plantio do abacaxizeiro?**

A determinação das quantidades de calcário para a cultura do abacaxi tem-se baseado em critérios que buscam o aumento dos teores de Ca e Mg e a eliminação do alumínio tóxico do solo, e/ou a elevação da saturação por bases para a faixa de 50% a 60%, a partir dos resultados analíticos do solo.

Os diversos estados produtores contam com recomendações específicas nesse sentido. É importante que o critério utilizado para a estimativa das doses de calcário contemple a preocupação com a manutenção do pH do solo na faixa de 4,5 a 5,5, mais adequada para a cultura.

149 **Que problemas podem acontecer em decorrência de valores mais altos do pH do solo?**

Valores mais elevados de pH (acima de 6,0) podem favorecer o desenvolvimento de microrganismos patogênicos à cultura (como fungos do gênero *Phytophthora*), além de contribuir para a redução da disponibilidade e da absorção de alguns micronutrientes (como Zn, Cu, Fe e Mn).

150 Quando deve ser feita a calagem?



Havendo necessidade de correção de acidez, o calcário deve ser distribuído de 2 a 3 meses antes do plantio do abacaxizeiro, de preferência no momento das operações de preparo do solo (antes das arações e/ou gradagens), para melhor incorporação do material. A umidade do solo favorece a reação do corretivo e sua aplicação é aconselhável antes do início da estação chuvosa.

151 A calagem pode ser feita após a instalação da cultura do abacaxi?

A aplicação do calcário após a instalação da cultura tem o grande inconveniente de impossibilitar a incorporação e retardar os benefícios da correção em decorrência do maior tempo exigido para a reação do corretivo e para a manifestação de seu efeito em profundidade.

Considerando o ciclo do abacaxizeiro, o corretivo aplicado na superfície dificilmente trará benefícios à cultura. Portanto, a calagem após a implantação da cultura não é uma boa opção, não se devendo perder a oportunidade de incorporar o calcário antes do plantio.

Outro inconveniente da calagem em superfície seria a possibilidade de elevação excessiva do pH próximo à região de aplicação dos fertilizantes nitrogenados, principalmente na forma amoniacal, o que contribuiria para elevação das perdas por volatilização.

152 Que tipo de calcário deve ser utilizado para a calagem?

Como o abacaxizeiro é considerado uma planta "ávida" por Mg, deve-se dar preferência ao calcário dolomítico, que contém

esse nutriente. Em algumas regiões, é muito comum a ocorrência de sintomas foliares de deficiência de Mg (as folhas se tornam amarelas, principalmente ao longo da parte central do limbo, permanecendo verdes apenas as áreas sombreadas por folhas mais jovens).

153 Qual é a importância do Mg?

Por fazer parte da molécula da clorofila, o Mg é de fundamental importância na fotossíntese realizada pelas plantas. É também importante no metabolismo energético da planta, atuando como ativador de enzimas.

154 É importante adubar a cultura do abacaxi?

Como a maioria dos solos cultivados não consegue fornecer integralmente as quantidades de nutrientes requeridas pelo abacaxizeiro para proporcionar produção econômica, a adubação é uma prática muito importante para garantir à planta o suprimento adequado de nutrientes.

155 Como definir as quantidades de adubo necessárias para a cultura do abacaxi?

A definição de necessidade de adubação e de quantidades adequadas de nutrientes deve basear-se nos resultados de análises de solo e/ou da planta (análises foliares). As análises de solo são utilizadas com maior frequência.

A maioria dos estados brasileiros produtores de abacaxi dispõe de tabelas de recomendação de adubação para o abacaxizeiro, ba-



seadas nos resultados analíticos do solo. Decisões sobre a adubação da cultura sem considerar as análises de solo e/ou da planta podem conduzir a erros grosseiros e comprometer a produtividade, a qualidade dos frutos e o retorno financeiro.

156 Podem ser utilizadas fórmulas comerciais de adubos na cultura do abacaxi?

Sim, desde que essas fórmulas estejam identificadas com as necessidades de adubação apontadas nas análises de solo e/ou da planta. A utilização de fórmulas apenas pelo fato de estarem disponíveis no mercado, independentemente das avaliações de solo e/ou da planta, pode conduzir aos erros mencionados na questão anterior.

157 Que procedimentos devem ser seguidos para a coleta de amostras de solo?

A área de plantio deve ser dividida em talhões uniformes, retirando-se, em zigue-zague, cerca de 20 subamostras por área homogênea. Essas subamostras devem ser cuidadosamente misturadas e secadas, retirando-se daí a amostra final (em torno de 500 cm³ ou meio litro de solo), que deve ser acondicionada em saco de plástico limpo ou em caixa de papelão. Essa amostra deve ser devidamente identificada e encaminhada ao laboratório.

Se houver um questionário, deve-se preenchê-lo com todas as informações solicitadas sobre a área, o qual deve ser encaminhado ao laboratório junto com a amostra. Essas informações são importantes para as recomendações de calagem e/ou adubação. As amostras devem ser retiradas na profundidade de 0 cm a 20 cm.

158 Quando devem ser coletadas as amostras de solo?

É importante fazer a amostragem com bastante antecedência em relação ao preparo do solo e do plantio (de 3 a 6 meses antes),

de modo que a aplicação e a incorporação do corretivo, se houver necessidade, possam ser feitas simultaneamente às práticas de preparo do solo. Para facilitar os trabalhos, a coleta das amostras deve ser feita quando o solo apresentar alguma umidade, pois em solo seco o trabalho é mais difícil e demorado.

159 Como os adubos são aplicados na cultura do abacaxi?

Os adubos podem ser aplicados na forma sólida ou na forma líquida (dissolvidos em água). Em geral, os pequenos e médios produtores aplicam os adubos na forma sólida, ao passo que os grandes produtores, com mais facilidade de acesso a máquinas e equipamentos, utilizam-se mais das adubações por via líquida. Ocorrem também situações em que as duas alternativas são usadas na mesma propriedade.



160 Como é feita a aplicação na forma sólida?

Os pequenos produtores geralmente aplicam os adubos manualmente, planta por planta. Porém, os médios e grandes produtores utilizam-se, às vezes, de adaptações e até de adubadeiras, com o objetivo de aumentar o rendimento do trabalho e torná-lo menos cansativo.

Na forma sólida os adubos podem ser colocados nas covas ou nos sulcos, antes do plantio, essa é a opção mais utilizada para aplicar esterco e adubos fosfatados. Os adubos sólidos podem também ser aplicados em cobertura, após o plantio, junto às plantas ou na base das folhas mais velhas. Essa opção é mais utilizada para adubos nitrogenados e potássicos, mas pode também ser utilizada para os fosfatados.

161

Que cuidados devem ser observados na aplicação de adubo sólido?

Deve-se evitar que os adubos caiam nas folhas mais novas (superiores) ou no olho da planta, onde podem causar prejuízos e até a morte da planta. Após as adubações em cobertura, recomenda-se fazer a amontoa (chegamento de terra às plantas), para cobrir os adubos.

162

Como é feita a aplicação de adubos na forma líquida?



A arquitetura da planta do abacaxizeiro e as características morfológicas e anatômicas de suas folhas favorecem sobremaneira a absorção foliar de nutrientes, tornando sua aplicação por via líquida (dissolvidos em água) uma prática bastante adequada.

Para a aplicação dos adubos na forma líquida, pequenos e médios produtores normalmente utilizam pulverizadores costais, que dirigem as pulverizações às folhas do abacaxizeiro. Produtores de maior porte utilizam barras de pulverização, acopladas a tanques tracionados mecanicamente, ou a fertirrigação via sistemas de irrigação.

A aplicação por via líquida é mais utilizada para N e K, podendo também ser uma alternativa para a aplicação de Mg e micronutrientes.

163

Que cuidados devem ser observados na aplicação por via líquida?

As pulverizações foliares devem ser feitas nas horas mais frescas do dia (no início da manhã ou no final da tarde) para não

ocorrer “queima” das folhas. É normal, principalmente em grandes plantios, a realização das pulverizações foliares à noite. Como formas de prevenir danos às plantas, deve-se também evitar o escorrimento excessivo e o acúmulo das soluções nas axilas das folhas e observar, com especial atenção, a concentração das soluções utilizadas (a concentração total dos adubos na solução não deve ultrapassar 10%).

Outro aspecto a ser observado na aplicação conjunta de vários produtos é o grau de compatibilidade entre os componentes da mistura, a fim de evitar o comprometimento da eficiência de alguns deles ou mesmo da operação como um todo.

164

Quando deve ser feita a aplicação de adubos na cultura do abacaxizeiro?

O conhecimento da marcha ou dinâmica de absorção de nutrientes pela planta constitui informação valiosa para a definição de quando as adubações devem ser realizadas. Resumidamente, pode-se dizer que ocorre uma baixa absorção/acumulação de nutrientes nos cinco primeiros meses após o plantio do abacaxizeiro. Entre o sexto e o nono mês, observa-se um aumento significativo na taxa de absorção, que se mantém crescente até o florescimento.

Portanto, é vital que, no período entre o quinto mês pós-plantio e a indução artificial da floração, nas explorações comerciais, a planta seja adequadamente suprida de nutrientes, de modo que acumule reservas que serão importantes na fase de desenvolvimento e crescimento dos frutos.

165

São recomendáveis adubações antes do plantio?

Alguns adubos, como os esterco e adubos fosfatados, podem ser aplicados antes do plantio. Fertilizantes nitrogenados e potássicos, solúveis em água, devem ser aplicados após o estabelecimento da cultura, respeitando-se o tempo necessário para o enraizamento da

planta (período de 30 a 90 dias após o plantio). Também os fertilizantes fosfatados solúveis em água (como os superfosfatos) podem ser aplicados no pós-plantio.

166 Como deve ser feito o fracionamento (parcelamento) da adubação?

Para estabelecer o esquema de parcelamento deve-se considerar, em princípio, se os fertilizantes serão aplicados sob a forma sólida ou líquida e se a cultura será conduzida com ou sem irrigação.

167 Como deve ser o fracionamento na aplicação dos adubos sob a forma sólida?

Nos plantios conduzidos sem irrigação, prevalece, na maioria das regiões produtoras, a recomendação de fracionar as adubações nitrogenadas e potássicas em três vezes, no máximo, no período compreendido entre o plantio (na maioria das vezes, depois de 30 a 60 dias) e os 30 dias que antecedem o tratamento de indução floral.

Nessas circunstâncias, é imprescindível que se leve em consideração o regime de chuvas da região, de modo que as adubações coincidam com períodos de boa umidade no solo. O P é normalmente aplicado de uma única vez, por ocasião do plantio ou na primeira adubação em cobertura.

Nos plantios irrigados, a distribuição dos adubos sólidos pode ser parcelada em maior número de vezes – entre quatro e cinco vezes – em épocas previamente estabelecidas, ao longo da fase vegetativa do ciclo (por exemplo, a cada 2 meses a partir do plantio).

168 Como se fraciona a aplicação dos adubos líquidos?

Quando se utiliza a alternativa da aplicação dos fertilizantes por via líquida, geralmente adota-se um parcelamento bem maior da adubação. Nessas situações, as adubações foliares via barras de

pulverização tracionadas mecanicamente ou por fertirrigação são normalmente realizadas em intervalos mensais, quinzenais e até semanais, no período compreendido entre o plantio e a indução do florescimento.

Nessas adubações, predominam sempre o N e o K, mas podem ser incluídos também outros nutrientes, como o Mg e os micronutrientes, quando recomendados. Os adubos fosfatados não são usualmente aplicados sob a forma líquida, mantendo-se uma aplicação única, na forma sólida.

169 Como é feito o parcelamento da adubação na fertirrigação?

Na fertirrigação, existem basicamente dois esquemas para o parcelamento da adubação:

- No primeiro esquema, considera-se o aporte de doses crescentes a intervalos equidistantes de aplicação (por exemplo, doses crescentes à razão de 10%, aplicadas a cada 15 dias).
- Na segunda alternativa, aplicam-se doses iguais em intervalos decrescentes (por exemplo, inicialmente em intervalos mensais, depois quinzenais e semanais no final).

A escolha da alternativa a ser utilizada, com os ajustes necessários, depende das características do sistema de produção praticado na propriedade.

170 Por que normalmente não se recomenda a adubação fosfatada por via líquida?

A razão está nas limitações relacionadas às características de alguns dos fertilizantes fosfatados, como baixa solubilidade em água, possibilidade de reações químicas de precipitação, principalmente na presença de elevados teores de Ca na água, possibilidade de ação corrosiva em tanques e tubulações, etc.

171

São recomendáveis adubações após a indução do florescimento?

Em geral, não se recomendam aplicações de nutrientes na fase reprodutiva do ciclo da planta (após o desencadeamento do processo de florescimento), dada a pequena expectativa de respostas positivas. Contudo, existem situações especiais, como no caso de plantas induzidas em más condições nutricionais, em que a aplicação de nutrientes pode resultar em efeitos positivos para o peso e/ou qualidade do fruto.

Nessas circunstâncias, é recomendável fazer a aplicação de fertilizantes por via líquida, até 60 dias após a indução floral.

172

Que adubos podem ser usados como fontes de N, P e K na abacaxicultura?

Em geral, são utilizados os fertilizantes usualmente encontrados no comércio (ureia, sulfato de amônio, superfosfatos, cloreto de potássio, sulfato de potássio, etc.). Na escolha dos fertilizantes, é importante considerar seu custo em relação às suas concentrações em nutrientes (custo por unidade de N, P_2O_5 , K_2O). De maneira geral, os adubos mais concentrados fornecem o nutriente por um preço menor.

173

Os termofosfatos magnesianos podem ser usados como fonte de P?

Sim. Além de fornecerem P, esses termofosfatos também suprem o abacaxizeiro em Mg (têm em torno de 9% de Mg).

174

Podem ocorrer problemas com a utilização do cloreto de potássio como fonte de K?

A utilização do cloreto de potássio na cultura do abacaxi já foi muito contraindicada, por se atribuir a esse fertilizante redução no

peso do fruto e depreciação em sua qualidade. No entanto, o custo mais baixo por unidade de K_2O , comparado ao do sulfato de potássio, e a existência de resultados experimentais que mostram efeitos semelhantes das duas fontes sobre a produção e sobre a qualidade do fruto têm estimulado cada vez mais o uso do cloreto de potássio, que se transformou na principal fonte de potássio para a abacaxicultura de muitas regiões produtoras.

175

Quais são as fontes de Ca e Mg para a abacaxicultura?

Os calcários, principalmente os dolomíticos, são as fontes usuais de Ca e Mg para a abacaxicultura. O superfosfato simples, o gesso agrícola e o nitrato de cálcio (mais utilizado nas aplicações líquidas) podem ser alternativas para o suprimento de Ca.

Em relação ao Mg, além dos termosfosfatos magnesianos já mencionados, costuma-se também recorrer ao sulfato de magnésio, mais frequentemente utilizado após o estabelecimento da cultura por via líquida (pulverização foliar).

176

Quais são os adubos fornecedores de S?

O suprimento de S é feito normalmente por intermédio de fertilizantes que são, ao mesmo tempo, fontes de alguns dos macronutrientes principais, como o sulfato de amônio (de 23% a 24% de S), o superfosfato simples (de 11% a 12% de S) e o sulfato de potássio (de 17% a 18% de S).

Assim, na escolha dos fertilizantes para a adubação do abacaxizeiro, é importante que pelo menos um seja também fonte de S. Os adubos orgânicos e o gesso agrícola são também fontes de S.

177

Como se aplica o gesso agrícola?

O gesso agrícola é aplicado sob a forma sólida. Havendo recomendação de calagem, a aplicação pode ser feita em conjunto

com o calcário, ou isoladamente, após a aplicação do calcário. As aplicações isoladas justificam-se quando existem diferenças muito grandes entre as quantidades dos dois materiais a serem aplicadas, o que pode dificultar a homogeneização da mistura e a uniformidade da distribuição.

Quando o objetivo é suprir as plantas de Ca e/ou S, as aplicações de gesso são normalmente feitas de forma isolada e localizada.

178 O modo de aplicação pode influir na escolha das fontes dos nutrientes?

Sim. Em geral, as aplicações por via sólida apresentam menores exigências quanto às características dos produtos. Porém, quando se pretende utilizar a via líquida, deve-se ter o cuidado de avaliar tanto a solubilidade do material quanto os aspectos inerentes às suas características e qualidade, a fim de evitar problemas, como elevada corrosão de equipamentos, excessivo entupimento de tubulações e bicos, bem como incompatibilidades com outros produtos.

179 Os adubos orgânicos podem ser usados nos plantios de abacaxi?

Sim. O abacaxizeiro responde muito bem à aplicação de adubos orgânicos (esterco de origem animal, tortas vegetais, etc.), principalmente em solos de textura arenosa. Na maioria das vezes, as limitações à utilização de adubos orgânicos são determinadas pela não disponibilidade na propriedade ou na região e/ou pela inviabilidade econômica da aquisição e do transporte. Não havendo essas limitações, os produtores devem utilizar adubos orgânicos em seus plantios.

180 Quais são os micronutrientes mais importantes para a cultura do abacaxi?

Embora todos os micronutrientes sejam importantes para a cultura do abacaxi, deve-se dar especial atenção ao Fe, Zn, Cu e B, para os quais existem registros de ocorrência de limitações à produção, em diferentes partes do mundo.

Mesmo com essas constatações, pouca atenção tem sido dedicada às aplicações de micronutrientes nos plantios comerciais de abacaxi no Brasil, principalmente em cultivos conduzidos por pequenos e médios agricultores.

181 Sob que condições existem maiores possibilidades de ocorrerem deficiências de micronutrientes?

São maiores as possibilidades de ocorrer carência de micronutrientes em áreas de solos esgotados (que sofreram redução acentuada dos teores de matéria orgânica e de nutrientes em formas disponíveis) ou de solos com pH alto. Nessas condições, deve haver maior preocupação com a aplicação desses nutrientes.

182 Como é feita a aplicação dos micronutrientes na cultura do abacaxi?

O suprimento de micronutrientes para a cultura do abacaxi pode ser feito por via sólida ou por via líquida. Esta última é a mais utilizada.

183 Como é feita a aplicação por via líquida?

É feita mediante pulverizações foliares. Podem-se usar as fórmulas comerciais que contêm os micronutrientes pretendidos ou os sais dos respectivos nutrientes (sulfato ferroso na concentração

de 1,0% a 3,0%, sulfato de zinco a 1%, oxiclureto de cobre a 0,15%, bórax na concentração de 0,3%).

De modo geral, a presença de ureia nas soluções favorece a absorção dos micronutrientes. Em relação ao sulfato ferroso, recomenda-se protegê-lo da oxidação, utilizando ácido cítrico (na proporção de $\pm 20\%$ do peso do sal de ferro).

184 Como é feita a aplicação sob a forma sólida?

Para as aplicações por via sólida, podem ser utilizados óxidos e fritas (silicatos sinterizados) dos respectivos nutrientes, além dos sais aplicados por via líquida. Quando são utilizados óxidos e fritas, a aplicação pode ser associada à adubação nos sulcos ou nas covas de plantio.

185 O que são micorrizas?

As micorrizas são estruturas originadas da associação entre as raízes das plantas e os fungos benéficos. Formam uma rede de hifas que aumenta a capacidade da planta no que se refere à absorção de nutrientes, principalmente os que têm baixa mobilidade no solo, como o P. Maior eficiência na associação e respectivamente na assimilação de P é observada em condições de baixa disponibilidade do elemento no solo.

186 O abacaxizeiro pode beneficiar-se de associações com fungos micorrízicos?

Sim. Existem constatações de influências positivas resultantes da associação entre fungos micorrízicos e o abacaxizeiro, que são evidenciadas pelo aumento da biomassa da planta e/ou dos teores acumulados de N, P e K. Contudo, não foram tirados maiores proveitos práticos dessas associações, pelo menos em larga escala.