

NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DA VIDEIRA

Davi José Silva
Clementino Marcos Batista de Faria
José Ribamar Pereira
Teresinha Costa Silveira de Albuquerque

No Submédio São Francisco, a videira é cultivada em diversos solos: Latossolos, Podzólicos, Vertissolos, Aluviais e Areias Quartzosas. A produtividade média obtida na região é de 12,0 t/ha/safra. Pode, entretanto, alcançar 40 t/ha/ano, considerando-se duas safras por ano, em função do nível tecnológico adotado pelo produtor.

O cultivo da videira de mesa exige manejo adequado desde a poda até a colheita. Entre estas práticas, a adubação é uma das mais importantes, considerando os aspectos seguintes: dose, época e método de aplicação do fertilizante, solo e sistema de irrigação.

Os solos da região, de uma maneira geral, são de baixa fertilidade natural, caracterizada por baixos teores de matéria orgânica, de nitrogênio e de fósforo e, às vezes, de cálcio, de magnésio e de potássio, cujos teores variam de baixo nas areias quartzosas a alto nos vertissolos. Quanto aos micronutrientes, têm sido observadas deficiências de boro, de zinco e de molibdênio.

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA E EXCESSO DE NUTRIENTES

Na videira, quando o nível dos nutrientes nas folhas e nos frutos está abaixo ou acima do normal, costumam surgir anormalidades típicas que servem para identificar a deficiência do nutriente que as origina.

Entretanto, para os nutrientes que são consumidos em grande quantidade, como o nitrogênio, o fósforo e o potássio, não é recomendável esperar que apareçam as deficiências para fertilizar, pois quando surgem as anormalidades, a produção das plantas já foi reduzida notavelmente. No caso dos micronutrientes, o aparecimento dos primeiros sintomas serve para definir a aplicação dos fertilizantes, sem sacrificar apreciavelmente a produção.

Nitrogênio

O nitrogênio é bastante móvel na planta. Conseqüentemente, os sintomas de deficiência surgem primeiro nas partes mais velhas. A falta deste elemento se manifesta por um débil desenvolvimento das plantas, com folhas pequenas de coloração amarelada, escasso desenvolvimento vegetativo e radicular, encurtamento dos entrenós, brotações contorcidas e avermelhadas, baixo percentual de pegamento dos frutos, resultando numa baixa produção, com cachos pequenos e desuniformes. O crescimento, produção, tamanho de bagas e de cachos diminuem, antes mesmo que apareçam os sintomas visuais de deficiências (Christensen et al., 1978).

Praticamente, não são observados sintomas visuais de deficiência de nitrogênio nas videiras do Submédio São Francisco. Isto ocorre porque os viticultores desta região aplicam quantidades, muitas vezes, até excessivas de nitrogênio, contribuindo para aumentar o vigor das plantas, atrasando a maturação dos cachos e a colheita, causando o dessecamento da ráquis e dos sarmentos, com maturação desuniforme e baixa fertilidade das gemas. O excesso de nitrogênio aumenta, ainda, a predisposição das plantas a doenças.

O excesso de adubação nitrogenada causa um desequilíbrio na relação carbono/nitrogênio, relação esta que regula todo o mecanismo da diferenciação e indução das gemas florais, acarretando a diminuição da fertilidade das gemas.

Fósforo

O fósforo é móvel na planta, translocando-se dos tecidos mais velhos para os tecidos meristemáticos. Os sintomas de deficiência ocorrem, inicialmente, nas folhas mais velhas e se caracterizam por uma clorose e presença de antocianina (coloração roxo-violeta), evoluindo para necrose e secamento.

A deficiência deste elemento causa redução no desenvolvimento do sistema radicular, retardamento no crescimento e escassa lignificação dos tecidos (Fregoni, 1980). Entretanto, essa sintomatologia se manifesta apenas quando a deficiência é muito acentuada, o que geralmente não acontece com a videira a nível de campo.

Nesta região, as quantidades de fósforo utilizadas pelos agricultores são, em geral, excessivas, o que é acentuado pelas grandes quantidades de esterco utilizadas. A aplicação excessiva de sais proporcionada pela adubação fosfatada torna evidente o processo de salinização em algumas áreas. O excesso de fósforo pode causar, ainda, carência de ferro e de zinco (Fregoni, 1980).

Potássio

A carência deste elemento interfere na síntese protéica, causando a elevação na quantidade de aminoácidos livres, retarda a maturação e promove a produção de cachos pequenos, duros, verdes e ácidos.

Os sintomas de deficiência de potássio manifestam-se, em primeiro lugar, nas folhas mais velhas como um amarelecimento internerval em cultivares de uvas brancas, seguido de necrose da zona periférica do limbo que vai progredindo para o interior do tecido internerval. Em cultivares de uvas tintas, as folhas apresentam, inicialmente, uma coloração avinhada entre as nervuras, seguindo-se de necrose progressiva dos tecidos do limbo.

As causas de um conteúdo deficiente de potássio nas plantas estariam relacionadas a uma adubação potássica deficiente, ao excesso de nitrogênio, falhas no sistema de irrigação, danos no sistema radicular e diferenças na capacidade de absorção de potássio entre as cultivares.

O cloreto de potássio é a fonte mais econômica de potássio. Entretanto, deve ser usado com cuidado, uma vez que o íon cloreto pode causar injúria salina às plantas. Este sal não pode ser usado, por exemplo, em solos com problemas de salinização, nem em solos pouco profundos e mal drenados (Christensen et al., 1978).

Cálcio

A deficiência desse nutriente causa a paralisação do crescimento dos ramos e raízes, retardando o desenvolvimento da planta (Tisdale e Nelson, 1966). Afeta, particularmente, os pontos de crescimento da raiz. Nas folhas jovens, a deficiência se manifesta por uma clorose internerval e marginal, seguida de necrose das margens, podendo ocasionar, ainda, a morte dos ápices vegetativos.

Magnésio

Plantas deficientes em magnésio apresentam clorose internerval nas folhas velhas, sendo que as nervuras permanecem verdes. Em cultivares de uvas brancas as manchas cloróticas evoluem até a necrose dos tecidos do limbo. Em cultivares de uvas tintas as manchas tomam coloração arroxeada, evoluindo, também, até a necrose do tecido. Quando a carência é muito acentuada ocorre um esgotamento geral das plantas.

A carência de magnésio é muito comum em videiras irrigadas, requerendo grande atenção dos agricultores para a sua imediata correção. Esses sintomas podem ser confundidos com os de deficiência de potássio, sendo recomendada a realização de análise foliar para averiguação. Os sintomas geralmente aparecem no final da safra.

Enxofre

A deficiência de enxofre causa retardamento no crescimento, mas não é comum nesta região, uma vez que a disponibilidade do nutriente nos solos é capaz de sustentar a produção da videira. Além disso, os fertilizantes contendo sulfato (superfosfato simples, sulfato de potássio, sulfato de magnésio, etc.) e os tratamentos fitossanitários contra oídio, com fungicidas à base de enxofre, garantem um suprimento adicional desse elemento.

Boro

Os sintomas de deficiência manifestam-se, primeiramente, nas folhas novas, evoluindo para os frutos, uma vez que a polinização e a frutificação da videira são os processos fisiológicos mais sensíveis à deficiência de boro (Christensen et al., 1978).

A carência deste elemento provoca diminuição dos internódios, emissão de feminelas, morte do ápice vegetativo e envassouramento. Nos cachos florais, ocorre aborto excessivo de flores, raleando os cachos. A caliptra não se solta com facilidade por ocasião da florada, permanecendo sobre a baga em desenvolvimento. Pode ocorrer dessecamento parcial ou total dos cachos, necrose nas bagas, interna e externamente. O boro parece fazer parte da formação da parede celular e, em plantas deficientes, há o rápido endurecimento da parede, o que não permite o aumento normal do volume da célula (Fregoni, 1980).

Cobre

A carência desse elemento não é comum na videira. Em algumas situações pode-se observar danos causados pelo excesso de cobre, tais como: clorose das folhas e dos ramos novos (devido ao bloqueio do ferro), desenvolvimento reduzido da parte aérea e do sistema radicular, baixa germinação do pólen, resultando em baixa fertilização das flores, com uma queda acentuada de bagas. A toxicidade de cobre ocorre em consequência da aplicação de fungicidas cúpricos no controle do míldio da videira, que se acumulam no solo.

Ferro

A deficiência desse elemento pode ocorrer em solos calcários e alcalinos e em solos adubados com altos níveis de fósforo.

A carência de ferro, que se manifesta na videira devido ao excesso de cálcio no solo, é conhecida como clorose férrica. Essa clorose também está relacionada ao conteúdo excessivo de outros elementos no solo como fósforo, potássio, manganês e cobre. Em condições de excesso de matéria orgânica e encharcamento do solo, há também formação de compostos insolúveis de ferro, tornando-o indisponível para as plantas.

É imóvel na planta e por essa razão os sintomas de deficiência surgem nas partes terminais com paralisação do crescimento. A deficiência aparece como uma clorose internerval do limbo, iniciando pelas folhas jovens, com sucessiva necrose da margem do limbo e queda das folhas.

Manganês

Sob condições de pH elevado, excesso de matéria orgânica, altos teores de P, Cu e Zn e períodos de seca, podem aparecer sintomas de deficiência de manganês. No entanto, muito mais frequente que a deficiência, e mais severa em solos ácidos das regiões tropicais e subtropicais, é a toxidez de Mn.

A carência manifesta-se por clorose marginal e internerval não bem definida nas folhas maduras. A toxidez se manifesta com necrose das folhas, dessecamento e desfolhamento (Fregoni, 1980).

Molibdênio

A carência de molibdênio em videiras é pouco frequente. No entanto, pode ocorrer em plantações do Submédio São Francisco, uma vez que a carência deste nutriente já foi diagnosticada em melão (Faria e Pereira, 1982). A deficiência se manifesta nas folhas como clorose, nervuras brancas, deformação e necrose nas margens, devido ao excesso local de nitrato, uma vez que o Mo está envolvido no processo de redução do nitrato (Fregoni, 1980).

Zinco

A deficiência de zinco ocorre em vários tipos de solo, sendo mais frequente em solos arenosos, solos calcários e em presença de encharcamento e de altos níveis de nitrogênio, de fósforo e de matéria orgânica no solo. O aparecimento desses sintomas também está relacionado ao pH elevado.

O zinco é relativamente imóvel na planta, sendo que os sintomas de deficiência surgem nas folhas novas. A carência se manifesta por folhas diminutas, manchas amarelas com mosaico, assimetria das folhas, dentes muito agudos, alargamento ou fechamento do seio peciolar, folhas muito lobadas, cachos muito compactos, desenvolvimento de muitas feminelas e internódios curtos.

Videiras deficientes em zinco tendem a produzir cachos menores que o normal. As bagas apresentam tamanho variável, de normal a muito pequenas. Em variedades com semente, as bagas de menor tamanho podem não apresentar semente. Essas bagas geralmente permanecem duras e verdes e não amadurecem.

Cloro

É absorvido na forma Cl^- . Pouco é conhecido sobre as funções do cloro na planta, a não ser no crescimento. Em excesso, causa sérios problemas de toxidez.

AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE SOLO

A análise química do solo é um dos métodos disponíveis que se tem para avaliar a fertilidade do solo, sendo o mais barato e mais rápido, apresentando, no entanto, algumas limitações.

Nos cultivos de videira, assim como de outras culturas perenes, os fertilizantes são aplicados em sulcos ou faixas quase sempre no mesmo local, ciclo após ciclo, fazendo com que haja grande diferença de concentração de nutrientes no solo, de um ponto para outro no sentido perpendicular à linha da adubação. Dessa forma, torna-se difícil escolher no terreno, os pontos de amostragem de solo que reflitam a disponibilidade real de nutrientes, ou seja, que a amostra de solo não contenha nutrientes em quantidades super ou subestimadas. Nos cultivos de plantas temporárias, onde a aplicação dos fertilizantes para um ciclo da cultura dificilmente vai coincidir no mesmo local das aplicações do ciclo anterior e posterior, e os preparos de solo, que contribuem para diluir e uniformizar os resíduos dos adubos com toda superfície da camada arável do terreno, esse problema não existe.

Segundo Christensen et al. (1978), a análise laboratorial de solo é usada para avaliar os problemas dos vinhedos relacionados com o pH, a salinidade e certas toxicidades. A análise de solo não é um meio confiável para determinação dos problemas nutricionais e requerimentos de fertilizantes. Pesquisas de campo têm repetidamente mostrado as relações inconsistentes entre os níveis de nutrientes do solo e as necessidades da videira. Segundo Dal Bó et al. (1989), os resultados das análises de solo mostraram baixa correlação com a produtividade dos vinhedos.

Considerando essas informações, a análise de solo para videira é de grande utilidade quando realizada antes da instalação do pomar, para se fazer as correções necessárias do solo, como a calagem, e recomendar os níveis de adubação de plantio, crescimento e dos primeiros ciclos de produção. Posteriormente, a análise de solo é recomendável para avaliação de problemas relacionados com acidez e salinidade do solo.

Para que a análise de solo seja representativa da área a ser cultivada, é necessário fazer uma amostragem muito bem feita como se descreve a seguir:

- Inicialmente, procede-se à separação dos diferentes solos, levando-se em conta a textura (argilosa, média ou arenosa), cor (amarelo, vermelho, cinza ou preto), topografia (baixa, plana, encosta ou topo), o uso (virgem ou cultivado, adubado ou não) e a vegetação;

- Para cada tipo de solo, coletar vinte amostras simples a uma profundidade de 0 - 20 cm e outras dez amostras a uma profundidade de 20 - 40 cm (considerando que as variações do solo na camada profunda são menores do que na superficial), colocando a terra em duas vasilhas limpas. Misturar toda a terra coletada de cada profundidade e, da mistura, retirar uma amostra composta com aproximadamente 0,5 kg de solo e colocá-la num saco plástico limpo ou numa caixinha de papelão. Identificar essas duas amostras e enviá-las para um laboratório;

- As amostras são coletadas com um trado, uma sonda ou um cano galvanizado de $\frac{3}{4}$ polegadas de diâmetro. A amostragem é facilitada quando o solo está um pouco úmido;

- Nunca coletar amostra em locais de formigueiro, monturo, coivara ou próximos a currais. Antes da coleta, limpar a superfície do terreno, caso tenha mato ou resto vegetal.

Em pomares já estabelecidos, segue-se esses mesmos procedimentos, tendo-se o cuidado de evitar coletas em cima da faixa de solo recentemente adubada. Recomenda-se, ainda, fazer uma outra amostra composta fora do camalhão, ou seja, fora da faixa onde são aplicados os adubos.

Para se ter uma noção de níveis de fertilidade, elaborou-se a Tabela 1; de níveis de acidez, a Tabela 2, e de níveis de salinidade, a Tabela 3, com base em literatura (Richards, 1962; Lopes, 1989; Raij et al. 1985; Comissão Estadual de Fertilidade do Solo, 1989; Raij, 1995), em resultados de pesquisa da região (Pereira & Siqueira, 1979; Faria et al., 1986; Faria & Pereira, 1987) e no conhecimento e na experiência que se tem da região, cujas metodologias analíticas são conforme a EMBRAPA (1979).

Em relação à salinidade do solo, a videira apresenta tolerância média. Seu potencial produtivo começa a reduzir-se para 90% com valores de condutividade elétrica iguais a 2,5 dS/m, 75% com 4,1 dS/m, 50% com 6,7 dS/m e 0% com 12 dS/m (Ayres, 1991).

AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE PLANTA

A análise mineral de planta é usada para se avaliar o estado nutricional das plantações. Quando utilizada em complemento à análise de solo, constitui-se em um importante instrumento de controle da nutrição mineral das plantas. Normalmente a folha é

a parte da planta utilizada nesta análise, por isso, chamada de análise foliar. Isto se deve ao fato de que nela se encontra o foco das atividades fisiológicas dentro da planta. A utilização da análise foliar como diagnose, baseia-se na premissa que existe uma relação significativa entre os teores de nutrientes disponíveis no solo e os teores de nutrientes na planta, e que para aumentos ou decréscimos nas concentrações na folha, correspondem a aumentos ou decréscimos nas produtividades da planta, respectivamente (Dechen et al., 1995). Entretanto, existem casos em que os relacionamentos das concentrações de nutrientes nas folhas com o crescimento ou a produção de uma planta e com os nutrientes do solo podem ser mal interpretados. A Figura 1, extraída do trabalho de Smith (1962), ilustra essas relações. Nela, observa-se quatro fases distintas:

- Sob deficiência severa, quando se adiciona nutrientes ao solo, ocorre um crescimento rápido na planta, acompanhado de uma diminuição da concentração de nutrientes na planta - é o chamado efeito de diluição;

- Sob deficiência moderada, a concentração de nutrientes na planta permanece constante, apesar do aumento na disponibilidade de nutrientes no solo. Isso acontece porque a maior absorção de nutrientes é compensada pela formação de mais biomassa;

- Na próxima fase, para cada aumento de nutrientes no solo, corresponde um aumento na concentração de nutrientes na planta, acompanhado, também, de um mesmo aumento na produção de biomassa pela planta. Com a continuação, à medida que aumenta a disponibilidade de nutrientes, também aumenta a concentração de nutrientes na planta e começam a diminuir os incrementos na produção de biomassa até um ponto, chamado nível crítico ou concentração ótima, acima do qual não há mais aumentos na produção;

- A última fase corresponde a grandes incrementos na concentração de nutrientes na planta com o aumento da disponibilidade de nutrientes sem, contudo, ocorrer alteração no nível de produção - é chamada a fase de consumo de luxo. Se continuar aumentando a disponibilidade de nutrientes, pode chegar a uma concentração tóxica na planta, onde a produção começa a diminuir.



Figura 1. Relação entre a concentração do nutriente no tecido e o crescimento ou a produção.

Há muitos fatores como espécie, variedade, idade fisiológica e posição a ser amostrada, que interferem na composição mineral das plantas. Por isso, antes de se fazer a amostragem do material vegetal para ser analisado, é necessário que esses fatores estejam bem definidos.

Os materiais utilizados para a análise do estado nutricional de um vinhedo são os limbos e os pecíolos das folhas. Na Europa (França e Itália), as análises são realizadas em duas épocas, na floração e no início do amadurecimento, avaliando os limbos e os pecíolos juntos (Fregoni, 1980). Nos Estados Unidos, Christensen et al. (1978) recomendam a avaliação unicamente dos pecíolos, os quais são coletados quando as plantas se encontram em plena floração.

A amostragem de um vinhedo deve obedecer os seguintes critérios:

- A época adequada para amostragem é no final do período de florescimento da videira;
- O solo da área a ser amostrada deve ser o mais homogêneo possível;
- Áreas cujas plantas apresentem sintomas de deficiência, áreas com ocorrência de mancha de solo, afetadas por salinização ou sujeitas a inundação, devem ser amostradas separadamente;
- Coletar amostras da mesma cultivar, com a mesma idade e que representem a média da plantação;
- O horário de amostragem de áreas diferentes deve ser padronizado;
- Não coletar amostras quando, nos dias anteriores, fez-se uso de adubação no solo ou foliar, aplicaram-se defensivos, ou após períodos intensivos de chuvas;
- Escolher para a coleta apenas as folhas inteiras e saudáveis, evitando-se folhas atacadas por pragas e doenças;
- Coletar as folhas, juntamente com o pecíolo, na posição oposta ao primeiro cacho a partir da base do ramo (Figura 2). No entanto, o limbo foliar e o pecíolo devem ser separados no momento da amostragem e colocados no mesmo saco de papel (Figura 3). Coletar uma folha por planta, num total de 50 a 100 folhas/ha para formar uma amostra.
- Identificar as amostras e enviá-las, imediatamente, para um laboratório;
- Elaborar um esquema de campo, indicando a área onde foram retiradas as amostras, de modo que, ao receber o resultado das análises, seja possível identificar a área amostrada.

A Tabela 4 contém a concentração adequada de nutrientes na folha completa, no pecíolo e limbo foliar da videira considerada por Terra (1990) e Levy (1967).



Figura 2. Posição da folha que deve ser coletada para análise.

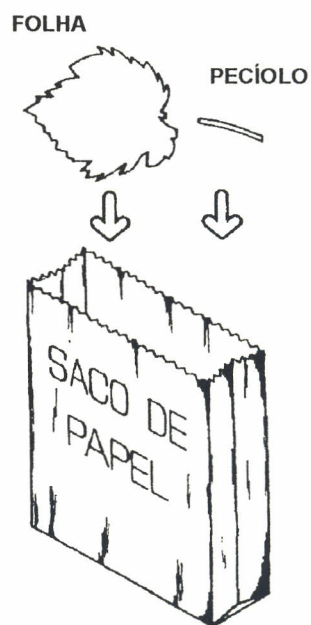


Figura 3. Separação do limbo foliar e do pecíolo durante a amostragem e colocação do material vegetal no saco de papel.

CALAGEM E ADUBAÇÃO

Calagem

A calagem tem a finalidade de corrigir a acidez do solo, elevando o pH e neutralizando os efeitos tóxicos do alumínio e manganês, concorrendo, assim, para que haja um melhor aproveitamento dos nutrientes pelas culturas. Além da correção da acidez, a calagem eleva os teores de cálcio e magnésio do solo, porque o calcário, que é o corretivo normalmente usado, contém teores altos desses nutrientes.

Há vários métodos para se calcular as quantidades de calcário a serem adicionadas ao solo. Na região do Submédio São Francisco, dificilmente ocorrem solos com problemas graves de acidez, mas ocorrem solos deficientes em cálcio e magnésio. Por esse motivo, as recomendações de calagem para essa região são mais com a finalidade de elevar os teores de cálcio e magnésio, do que de corrigir a acidez. Considerando ainda a influência positiva que o calcário exerce na qualidade dos frutos (Pooviah et al., 1988), estabeleceu-se a fórmula seguinte para se calcular a quantidade de calcário:

$$NC \text{ (t/ha)} = [3 - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})] + 2 \times \text{Al}^{3+} \times f$$

onde:

NC = necessidade de calcário;

Ca^{2+} , Mg^{2+} e Al^{3+} = teores de cálcio, magnésio e alumínio determinados pela análise de solo, em $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ de solo;

$f = 100 \div \text{PRNT}$, fator corretivo do calcário.

O calcário deve ser aplicado a lanço e incorporado ao solo por meio de gradagem antes de abrir as covas para as mudas da videira. Depois de abertas as covas, deve-se aplicar mais uma pequena quantidade de calcário, de 100 a 200 g/cova, dependendo da análise química do solo e do volume de terra da cova, no momento em que se vai fazer a adubação de plantio (Comissão Estadual de Fertilidade do Solo, 1989). Em pomares já estabelecidos, o calcário deve ser aplicado a lanço sobre faixas entre as fileiras de plantas e depois incorporado ao solo. Neste caso, deve-se levar em consideração a área das faixas e não a área total do terreno para se calcular a quantidade do corretivo.

O gesso agrícola também é utilizado como corretivo de solo, muitas vezes, porém, de forma incorreta. A aplicação de gesso deve ser feita com muito cuidado, principalmente em solos com baixa capacidade de troca catiônica (CTC). A maioria dos solos do Submédio São Francisco estão nesta condição. Recomenda-se a utilização de gesso apenas em duas situações: (1) em solos com excesso de Na (neste caso a aplicação de gesso deve ser seguida de irrigação abundante e drenagem eficiente); (2) em solos que apresentem Al^{3+}

na camada subsuperficial (neste caso o gesso deve ser aplicado juntamente com calcário dolomítico).

Adubação

A adubação visa complementar os teores de nutrientes existentes no solo para a obtenção de produtividades econômicas. Para isso, é necessário que seja feita de maneira correta, pois a falta ou o excesso pode comprometer a produção. Os meios mais seguros de que se dispõe para fazer uma adubação correta são a análise de solo e a análise de planta.

Nos países da Europa (França e Itália), conforme o tipo do solo, Fregoni (1980) recomenda níveis de adubação que vão de 100 a 250 kg/ha (75 a 187 g/planta)* de N, 90 a 150 kg/ha (67 a 112 g/planta)* de P_2O_5 , 300 a 450 kg/ha (225 a 337 g/planta)* de K_2O e 100 a 190 kg/ha (75 a 142 g/planta)* de MgO para vinhedos em produção.

Como coeficiente técnico do sistema de produção para o produtor que utilizá alto nível tecnológico no Estado de Santa Catarina, a EMBRATER (1982) recomenda as doses de 17 g de N, 142 g de P_2O_5 e 80 g de K_2O por planta para o primeiro ano, 17 g de N/planta para o segundo ano e 34 g de N, 60 g de P_2O_5 e 22 g de K_2O por planta para o terceiro ano em diante. Em seis anos de experimentação de adubação NPK em videira, cv. Niagara Rosada, vegetando em um solo podzolizado, em Indaiatuba-SP, Terra (1989) concluiu que as doses econômicas para o conjunto de anos, variaram de 92 a 103 g de N e de 202 a 261 g de K_2O por planta e ciclo de produção. Para fósforo não houve resposta, sendo a dose de 40 g de P_2O_5 /planta/ciclo suficiente.

Considerando-se que a videira é uma cultura bastante exigente em nutrientes e que são obtidas duas safras por ano na região, torna-se necessário um aporte de nutrientes suficiente para a obtenção de alta produtividade e produtos de qualidade.

Distingue-se três tipos de adubação: 1) adubação de plantio; 2) adubação de crescimento e 3) adubação de produção.

Adubação de plantio - Depende essencialmente da análise do solo. Os fertilizantes minerais e orgânicos são colocados na cova e misturados com a terra da própria cova, antes de se fazer o transplantio das mudas. A quantidade de matéria orgânica situa-se em torno de 20 l/cova de esterco de curral curtido ou de outro produto similar, e a dos fertilizantes minerais (fontes de fósforo e potássio) será de acordo com a análise de solo (Tabela 5).

Adubação de crescimento - Constitui-se das aplicações de nitrogênio, fósforo e potássio através de fertilizantes minerais. As adubações nitrogenadas devem ser parceladas em aplicações de 10 g de N/planta a cada 45 dias em solos arenosos e de 20 g de N/planta a cada 90 dias em solos argilosos, iniciando a primeira aplicação aos 30 dias do plantio e terminando na primeira poda de frutificação. O potássio e o fósforo devem ser aplicados de uma só vez, aos seis meses do plantio. As doses de nutrientes recomendadas encontram-se na Tabela 5.

* Valores estimados

Adubação de produção - Após a primeira poda de frutificação, deve-se adubar o vinhedo a cada ciclo vegetativo, utilizando-se esterco, fósforo, potássio e nitrogênio de forma equilibrada, sempre respeitando as necessidades da cultura. Até o quinto ciclo de produção da videira, a análise de solo que foi feita antes do plantio, associada às análises foliares, ainda pode ser útil para determinação das doses de fósforo e potássio. Posteriormente, as análises foliares assumem maior importância nos critérios das recomendações de adubação.

O esterco e o fósforo são aplicados 20 a 25 dias antes de cada poda de frutificação, em sulcos abertos, alternadamente, em cada lado da linha das plantas. Nos ciclos do primeiro ano de produção, os sulcos localizam-se a 50 cm de distância das plantas, no segundo ano, a 80 cm e no terceiro em diante, a 100 cm. Estas distâncias estarão relacionadas com o crescimento do sistema radicular, que deve ser efetivo a partir do momento em que a muda começa a expandir as raízes até o total estabelecimento da planta, quando as raízes deverão ocupar o máximo da área do solo a elas destinada.

As adubações com nitrogênio e potássio são realizadas em cobertura no local onde existir maior umidade e proximidade do sistema radicular, fazendo-se, a seguir, uma pequena incorporação dos adubos. O nitrogênio deve ser parcelado em três épocas: 50% da dose quando as brotações estiverem com 15 cm; 10% na fase de chumbinho; e 40% logo após a colheita. O potássio deve ser parcelado em duas épocas: 30% da dose na fase de chumbinho e 70% na fase de amolecimento dos bagos.

O uso de matéria orgânica é imprescindível para o cultivo da videira na região. Os benefícios advindos do seu uso referem-se ao controle da temperatura do solo, aumento da atividade microbiológica, maior retenção de água no solo, aumento da capacidade de troca catiônica e liberação de nutrientes após a oxidação. As fontes de matéria orgânica mais empregadas são os esterco bovino e caprino e, em menor escala, “humus” de minhoca, composto e outros produtos industrializados.

Recomenda-se a aplicação de 10 a 20 m³/ha de esterco curtido na fundação da cultura e anualmente ou para cada ciclo de produção, sempre antes da poda.

A quantidade de esterco de curral situa-se em torno de 20 l/planta/ciclo. As quantidades de nutrientes a serem aplicadas por meio da adubação mineral estão descritas na Tabela 5.

Considerando que as aplicações de fertilizantes fosfatados deixam grandes quantidades de resíduos de fósforo no solo, que com a acumulação ao longo do tempo terminam por corrigir os níveis deste nutriente no solo, adotou-se, uma única dose de fósforo na adubação para o quinto ciclo em diante de produção, independente da análise inicial de solo, contanto que as recomendações das adubações anteriores tenham sido obedecidas. Para o potássio, em que as acumulações dos resíduos das adubações potássicas são menores do que as adubações fosfatadas, adotou-se para o quinto ciclo em diante de produção, a diferenciação das doses conforme a análise de solo, contudo, com uma amplitude menor de variação do que nos períodos anteriores.

Para corrigir deficiências de magnésio ou de alguns micronutrientes, como boro, manganês, molibdênio ou zinco, constatadas na análise foliar ou como medida preventiva

para evitar possíveis deficiências desses nutrientes, recomenda-se recorrer à adubação foliar, usando-se soluções de sulfato de magnésio a 3,0%, ácido bórico a 0,1%, sulfato de manganês a 0,25%, molibdato de sódio a 0,02% ou sulfato de zinco a 0,3%, ou então de um produto comercial que contenha esses nutrientes. As aplicações devem ser feitas antes da floração e do início da frutificação.

ADUBAÇÃO VERDE E COBERTURA MORTA

A adubação verde consiste em se incorporar a biomassa de plantas, principalmente as leguminosas, num estágio vegetativo mais rico em nutrientes, geralmente na floração, ao solo. A cobertura morta, também conhecida de "mulch" ou "mulching", consiste em se cortar a parte aérea dessas plantas logo acima do colo e deixá-la sobre a superfície do solo. A cobertura morta pode ser feita também com material vegetal transportado de outro lugar ou, ainda, com outro tipo de material, como o plástico preto.

Altieri (1989) faz indicação dos dois tipos do cultivo de cobertura para pomares de videira. A cobertura morta vegetal, ele denomina de sistema sem lavra, e a adubação verde, de sistema com lavra. O sistema sem lavras pode começar com um pomar já existente ou ainda por ser implantado. É importante que se faça um bom trabalho de nivelamento, uma vez que o solo não precisa mais ser revolvido. No sistema com lavras, o solo fica exposto por muito tempo durante o ano.

O emprego de leguminosas como adubação verde ou cobertura morta poderá trazer muitos benefícios ao sistema de cultivo da terra, como, controle das variações da temperatura do solo, controle do mato, conservação da umidade do solo, controle de erosão do solo, prevenção do encrostamento da superfície do solo e redução da compactação do solo. Além disso, adiciona matéria orgânica e nutrientes ao solo e pode controlar a ocorrência de nematóides, contribuindo para redução da aplicação de fertilizantes industrializados e nematicidas químicos, respectivamente, diminuindo, assim, a poluição do ambiente e, conseqüentemente, favorecendo um aumento no rendimento sustentável das culturas.

Trabalhos realizados no Submédio São Francisco demonstraram que das leguminosas testadas como adubo verde, as mais promissoras foram a mucuna preta, a mucuna anã e as crotalárias juncea e spectabilis, por apresentarem alta produtividade de matéria seca, precocidade fenológica e não favorecerem a incidência de pragas e doenças. A anileira e o guandu, embora tenham apresentado produtividades altas de biomassa, apresentam ciclos fenológicos longos e o inconveniente de possuírem ramos grossos e lenhosos, o que dificulta sua incorporação ao solo ou o corte para cobertura morta (Choudhury et al., 1991). Atualmente, a EMBRAPA-CPATSA já dispõe de genótipos de guandu de ciclo fenológico menos longo e menos lenhoso, como o ICPL 87114, que provavelmente, será mais adequado para adubação verde ou cobertura morta.

As alternativas testadas por Pommer et al. (1991), em Jundiá-SP, para cobertura morta para videira, como forro de capim gordura seco, bagaço de cana, plástico preto e

manta de poliéster, mostraram-se eficazes no controle do mato e não influenciaram na produção de uvas e no peso dos cachos. Os tratamentos com materiais orgânicos, o capim seco e o bagaço de cana, mostraram-se eficientes no controle da temperatura do solo.

Tabela 1. Classificação dos componentes do solo quanto à fertilidade

Componentes do Solo	Representação	Níveis		
		Baixo	Médio	Alto
Cálcio	Ca ²⁺ cmol _c /dm ³	< 2,0	2,0 a 4,0	> 4,0
Magnésio	Mg ²⁺ cmol _c /dm ³	< 0,5	0,5 a 1,0	> 1,0
Potássio	K ⁺ cmol _c /dm ³	< 0,15	0,15 a 0,30	> 0,30
Soma de bases	S cmol _c /dm ³	< 2,7	2,8 a 5,5	> 5,5
Alumínio	Al ³⁺ cmol _c /dm ³	< 0,4	0,4 a 1,0	> 1,0
CTC	T cmol _c /dm ³	< 5,0	5,0 a 10,0	> 10,00
Fósforo	P mg/dm ³	< 15	15 a 30	> 30,00
Mat. orgânica	M.O. dag/kg	< 1,5	1,5 a 3,0	> 3,0

Tabela 2. Reação e saturação de bases do solo quanto ao pH.

Reação do Solo	pH em água	Saturação de bases (V) ¹	
		Classes	Valores (%)
Acidez elevada	< 5	Baixa	0 a 50
Acidez média	5 a 5,9	Média	51 a 70
Acidez fraca	6,0 a 6,9	Boa	71 a 90
Neutro	7,0	Alta	> 90
Alcalinidade fraca	7,1 a 7,8	-	-
Alcalinidade elevada	> 7,8	-	-

¹V = 100 S/T. Esses valores estão, aproximadamente, correspondentes aos do pH, através da equação $\text{pH} = 2,84 + 0,0425 V$, $R^2 = 0,74^{**}$, obtida com 103 amostras de solos da região.

Tabela 3. Classificação e recuperação do solo quanto aos índices relacionados com salinidade

Solos	C.E. ¹ (dS/m)	pH em água	PST ²	Recuperação
Normal	< 4,0	-	< 15	-
Salino	> 4,0	< 8,5	< 15	Lavagem dos sais
Sódico	até 4,0	8,5 a 10,0	> 15	Gesso e lavagem
Salino - Sódico	> 4,0	-	> 15	Gesso e lavagem

¹Condutividade elétrica; ²Porcentagem de sódio trocável.

Tabela 4. Concentração ótima de nutrientes na folha completa, no pecíolo e limbo da videira, considerada por dois autores¹.

Nutrientes	Representação	Folha	Pecíolo	Limbo
Nitrogênio	N, dag/kg	3,2	1,5	2,25 a 2,75
Fósforo	P, dag/kg	0,27	0,26	0,19 a 0,24
Potássio	K, dag/kg	1,80	2,50	1,2 a 1,4
Cálcio	Ca, dag/kg	1,60	1,24	2,5 a 3,5
Magnésio	Mg, dag/kg	0,50	0,45	0,25 a 0,5
Enxôfre	S, dag/kg	0,35	0,16	-
Relação N/K	N/K	-	-	1,9 a 2,4
Relação K/Mg	K/Mg	-	-	3,5 a 7,0
Boro	B, mg/kg	50	40	25 a 40
Cobre	Cu, mg/kg	20	15	13 a 21
Ferro	Fe, mg/kg	100	100	60 a 180
Manganês	Mn, mg/kg	70	50	20 a 300
Molibdênio	Mo, mg/kg	-	-	0,14 a 0,35
Zinco	Zn, mg/kg	32	35	25 a 60

¹Na folha e no pecíolo, por Terra (1990), e no limbo, por Levy (1967).

Tabela 5. Recomendações de adubação para videira com base na análise de solo.

Nutrientes	Fases da planta						
	Plantio	Crescimento	Produção (ciclo)				
			1º	2º	3º	4º	5º
Nitrogênio (não analisado)	----- N (g/planta) -----						
	-	50	60	70	80	100	120
Fósforo-Mehlich (mg /dm ³ P)	----- P ₂ O ₅ (g /planta) -----						
< 15	150	60	70	70	90	90	60
15 a 30	100	40	50	50	60	60	60
> 30	70	20	30	30	30	30	60
Potássio-Mehlich (cmol _c /dm ³ K)	----- K ₂ O (g /planta) -----						
< 0,15	80	40	80	100	150	180	200
0,15 a 0,30	50	30	60	80	120	150	180
> 0,30	30	20	40	60	90	120	140

BIBLIOGRAFIA

- ALTIERI, M.A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. 2^a ed. Rio de Janeiro, RJ: AS-PTA/FASE, 1989. 240p.
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p. il. (FAO. Estudos Irrigação e Drenagem, 29).
- CHOUDHURY, E.N.; FARIA, C.M.B. de; LOPES, P.R.C.; CHOUDHURY, M.M. **Adubação verde e cobertura morta em áreas irrigadas do Submédio São Francisco: 1-comportamento das espécies**. Petrolina-PE: EMBRAPA-CPATSA, 1991. 3p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 44).
- CHRISTENSEN, L.P.; KASIMATIS, A.N.; JENSEN, F.L. **Grapevine nutrition and fertilization in the San Joaquin Valley**. Berkeley, CA: University of California, 1978. 12p. il.
- COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO (Salvador, BA). **Manual de adubação e calagem para o Estado da Bahia**. 2.ed. rev. aum. Salvador: CEPLAC/ EMATER-BA/EMBRAPA/EPABA/NITROFÉRTIL, 1989. 173p.
- DAL BÓ, M.A.; BECKER, M.; BASSO, C.; STUKER, H. Levantamento do estado nutricional da videira em Santa Catarina por análise de solo e tecido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.13, n.3, p.335-340, 1989.
- DECHEN, A.R.; BATAGLIA, O.C.; SANTOS, W.R. dos. **Conceitos fundamentais da interpretação de análise de plantas**. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21., 1994. Petrolina, PE. **Fertilizantes: insumo básico para agricultura e combate à fome: anais**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA/SBCS, 1995. p.87-115.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro, 1979. 1v.
- EMBRATER (Brasília, DF). **Sistemas de produção para videira**. Florianópolis. EMBRATER/EMBRAPA/EMPASC, 1982. 70p. (EMBRATER. Sistema de Produção, 146).
- FARIA, C.M.B. de; PEREIRA, J.R. **Ocorrência do "amarelão" no meloeiro e seu controle**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1982. 2p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 8).
- FARIA, C.M.B. de; PEREIRA, J.R. Capacidade de suprimento de potássio de cinco solos do Submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.7, p.673-679, 1987.
- FARIA, C.M.B. de; PEREIRA, J.R.; MORGADO, L.B. Disponibilidade de fósforo no solo e estimativa de doses adequadas de adubação fosfatada para o tomateiro no Submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p.111-116, 1986.

- FREGONI, M. *Nutrizione e fertilizzazione della vite*. Bologna: Edagricole, 1980. 418p. il.
- LEVY, J. L'application du diagnostic foliaire à la détermination des besoins alimentaires des vignes. *Vignes et Vins*, v.157, p.23-31, 1967.
- LOPES, A.S.; GUIMARÃES, P.T.G.; JARDIM, L.M.B.F. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 4.ed. Lavras, MG: CFSEMG, 1989. 176p. il.
- PEREIRA, J.R.; SIQUEIRA, F.B. Alterações nas características químicas de um oxissolo sob irrigação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.14, n.2, p.189-195, 1979.
- POMMER, C.V.; PEDRO JUNIOR, M.J. MARONI, L.G.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M.; MARTINS, F.P.; PASSOS, I.R. da S. Alternativas para cobertura morta em videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.4, p.217-225, 1991.
- POOVIAH, B.W.; GLENN, G.M.; REDDY, A.S.N. Calcium and fruit softening: physiology and biochemistry. **Horticultural Reviews**, v.10, p.107-152, 1988.
- RAIJ, B. van. Conceitos fundamentais na interpretação da análise do solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21., 1994. Petrolina, PE. **Fertilizantes: insumos básicos para agricultura e combate a fome: anais**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA/SBCS, 1995. p.34-50.
- RAIJ, B. van.; SILVA, N.M. da; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JÚNIOR, R.; DECHEN, A.R.; TRANI, P.E. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1985, 107p. (Instituto Agrônomo. Boletim Técnico, 100).
- RICHARDS, L.A. ed. **Diagnostico y rehabilitacion de suelos salinos y sódicos**. México: LIMUSA, 1973. 172p. il.
- SMITH, P.F. Mineral analysis of plant tissue. **Annual Review of Plant Physiology**, v.13, p.81-108, 1962.
- TERRA, M.M. **Seis anos de experimentação de adubação (NPK) em videira cultivar Niagara Rosada vegetando em um solo podzolizado, Indaiatuba, SP**. Piracicaba, SP: ESALQ, 1989. 138p. Tese Mestrado.
- TISDALE, S.L.; NELSON, W.L. **Soil fertility and fertilizers**. Toronto: Macmillan, 1966. 694p.