

7 ADUBAÇÃO E NUTRIÇÃO

Clementino Marcos Batista de Faria

Davi José Silva

José Ribamar Pereira

José Monteiro Soares

INTRODUÇÃO

A videira pode ser cultivada em praticamente todos os tipos de solo. Deve-se, entretanto, evitar solos rasos, extremamente arenosos ou argilosos, solos com camada adensada ou compactada, mal drenados, contendo teores relativamente altos de sais solúveis e sódio trocável.

Os solos da Região do Submédio do Vale do São Francisco, 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 níveis baixos, nas Areias Quartzosas, a altos, nos Vertissolos. Quanto aos micronutrientes, têm sido observadas deficiências de boro e de zinco.

Nessa região, a videira é cultivada em solos de diferentes características com relação às condições físicas e químicas, tais como textura, profundidade, teor de bases trocáveis e pH.

A produtividade média obtida na região está em torno de 12 t/ha/safra. Essa produtividade pode chegar a 40 t/ha/ano, considerando-se duas safras anuais, dependendo do nível tecnológico adotado pelo produtor. Mesmo em solos com características extremas, como as Areias Quartzosas, são obtidas altas produtividades, desde que sejam adotadas tecnologias adequadas a tais condições.

O cultivo de uva de mesa envolve práticas de manejo adequadas em todas as fases do ciclo da cultura. Entre essas prá-

ticas, a adubação é uma das mais importantes e sua eficiência depende da natureza do produto aplicado, da dose, da época e do método de aplicação.

NUTRIENTES ESSENCIAIS E SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA

Para que a videira se desenvolva e expresse o seu potencial produtivo, torna-se necessária a otimização dos fatores de produção. Entre esses fatores, está a presença dos nutrientes minerais em quantidades adequadas e balanceadas no solo.

As plantas necessitam de dezesseis elementos minerais para o seu desenvolvimento: carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cloro, molibdênio, cobre, ferro, manganês e zinco.

O carbono e o oxigênio são obtidos pelo ar, na forma de CO_2 e O_2 , que são utilizados nos processos de fotossíntese e respiração. O hidrogênio e também o oxigênio são encontrados na água. Os outros elementos são encontrados no solo sob diversas formas. Os nutrientes que são exigidos em grandes quantidades, chamados de macronutrientes, são: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre; os que são exigidos em pequenas quantidades, chamados de micronutrientes, são: boro, cloro, molibdênio, cobre, ferro, manganês e zinco.

A carência ou o excesso de um ou mais nutrientes pode ser caracterizada por meio de sintomas visíveis nas folhas, ramos e frutos, ou ainda por meio de

análise do tecido vegetal, mesmo quando não ocorrem sinais visíveis de deficiência ou de toxicidade do nutriente.

Nitrogênio

O nitrogênio é bastante móvel na planta. Conseqüentemente, os sintomas de deficiência surgem primeiro nas partes mais velhas da planta. A falta desse elemento se manifesta por um débil desenvolvimento das plantas, folhas pequenas de coloração amarelada, baixo desenvolvimento vegetativo e radicular, encurtamento dos entrenós, brotações contorcidas e avermelhadas, baixo porcentual de pegamento dos frutos, cachos pequenos e desuniformes, que resultam numa baixa produção. O crescimento, produção, tamanho de bagas e de cachos diminuem antes mesmo que apareçam os sintomas visuais de deficiência.

Praticamente não são observados sintomas visuais de deficiência de nitrogênio nas videiras no Submédio do Vale do São Francisco. Isso ocorre porque os viticultores da região, além da adubação com nitrogênio mineral, aplicam 20 a 60 m³/ha de esterco de curral por ciclo da cultura. Esse esterco apresenta, aproximadamente, 1% de N.

O excesso de nitrogênio pode resultar em aumento de vigor das plantas, atraso na maturação dos cachos, dessecamento da ráquis e dos sarmentos, predisposição a doenças e desequilíbrio na relação carbono/nitrogênio. Essa relação regula todo o mecanismo de diferenciação e indução das gemas florais, provocando 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 desse elemento causa redução no desenvolvimento do sistema radicular, retardamento no crescimento e escassa lignificação dos tecidos. Entretanto, essa sintomatologia se manifesta apenas quando a deficiência é muito acentuada, o que geralmente não acontece com a videira no campo.

Na Região do Submédio do Vale do São Francisco, são utilizadas grandes quantidades de fertilizantes fosfatados minerais e também de esterco animal (0,1% a 0,5% de P), não se observando, portanto, sintomas de deficiência desse nutriente nos parreirais. O excesso de fósforo, contudo, pode causar deficiência de ferro e de zinco.

Potássio

A carência de potássio retarda a maturação e promove a produção de cachos pequenos, frutos duros, verdes e ácidos. Os sintomas de deficiência de potássio manifestam-se, em primeiro lugar, nas folhas mais velhas, com um amarelecimento internerval em cultivares de uvas brancas, seguidos de necrose da zona periférica do limbo que vai progredindo para o interior do tecido internerval. Em cultivares de uvas roxas, as folhas apresentam, inicialmente, uma coloração arroxeada entre as nervuras, seguindo-se de necrose progressiva dos tecidos do limbo.

O excesso de nitrogênio contribui para aumentar a necessidade de potássio pela planta. Teores elevados de cálcio e de magnésio no solo em relação ao potássio, falhas no sistema de irrigação, danos no sistema radicular e lençol freático na altura da zona radicular são fatores que, isoladamente ou em conjunto, dificultam a absorção de potássio pelas raízes.

O cloreto de potássio é a fonte mais econômica de potássio. Entretanto, seu uso não deve ser generalizado, uma vez que o íon cloreto pode causar injúria salina às plantas, principalmente em solos rasos e mal drenados e que apresentem algum indício de salinização.

Cálcio

A deficiência de cálcio causa a paralisação do crescimento dos ramos e raízes, retardando o desenvolvimento da planta. 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 do limbo, podendo ocasionar, ainda, a morte dos ápices vegetativos.

Magnésio

Plantas deficientes em magnésio apresentam clorose internerval nas folhas velhas, mas as nervuras permanecem verdes, aparecendo áreas avermelhadas junto às áreas cloróticas (Fig. 1 e 2). 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 arroxeadada, evoluindo, também, até a necrose do tecido. A deficiência de magnésio pode ocorrer em parreirais ainda em formação, cultivados em solos arenosos com baixa capacidade de troca de cátions. Nos solos arenosos do Submédio do Vale do São Francisco, vêm sendo constatados sintomas de deficiência de magnésio em plantas de videira, nas fases de formação, colheita e repouso. Os sintomas podem ser confundidos com os sintomas de deficiência de potássio. Neste caso, recomenda-se a realização de análise foliar para averiguação.

Enxofre

Os sintomas de deficiência de enxofre aparecem, inicialmente, nas folhas mais novas, devido à sua baixa mobilidade no floema e se caracterizam por uma clorose semelhante à deficiência de nitrogênio. Na Região do Submédio do Vale do São Francisco, ainda não foram constatados sintomas de deficiência desse nutriente, uma vez que a sua disponibilidade nos solos é capaz de sustentar a produção da videira. Além disso, a incorporação de fertilizantes químicos e orgânicos ao solo e a utilização de defensivos contendo enxofre garantem um suprimento adicional desse nutriente para a cultura.

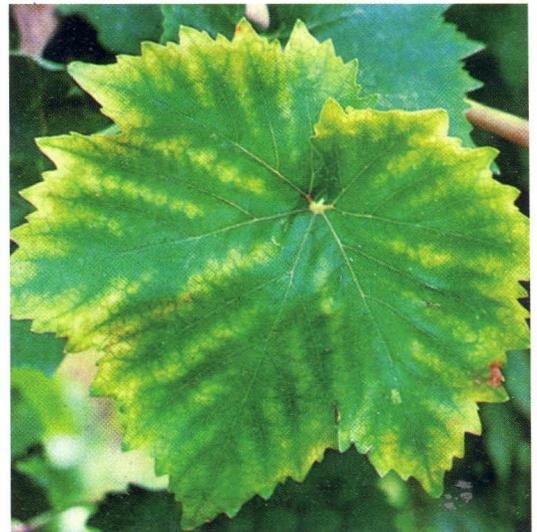


Fig. 1. Deficiência de magnésio em estágio inicial, expressa por clorose entre as nervuras. As áreas adjacentes a elas permanecem verdes

Fonte: Christensen et al., 1978



Fig. 2. Deficiência de magnésio em estágio mais avançado.

Fonte: Christensen et al., 1978

Boro

Os sintomas de deficiência de boro 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.

A carência desse elemento provoca diminuição dos internódios, emissão de feminelas, morte do ápice vegetativo e envassouramento (Fig. 3 e 4). Nos cachos florais, ocorre aborto excessivo de flores, raleando os cachos. A caliptra não se solta

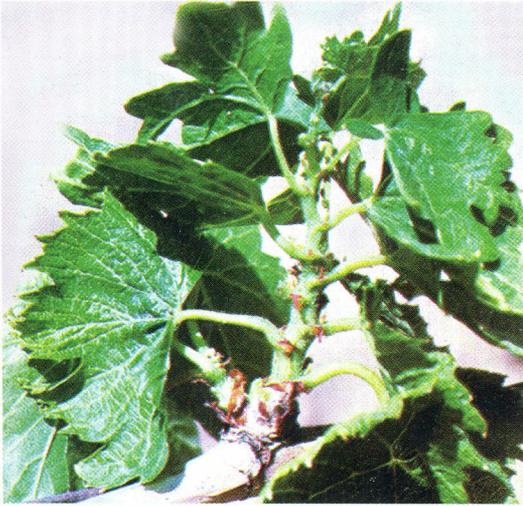


Fig. 3. Deficiência de boro, caracterizada pelo crescimento excessivo das folhas e internódios curtos. As folhas ficam enrugadas e malformadas.

Fonte: Christensen et al., 1978



Fig. 4. Deficiência de boro caracterizada pela morte do broto terminal, clorose entre as nervuras das folhas mais novas e necrose do tecido clorótico nas folhas mais velhas.

Fonte: Christensen et al., 1978

com facilidade por ocasião da florada, permanecendo sobre a baga em desenvolvimento. Pode ocorrer dessecação 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 rápido endurecimento da parede, o que não permite o aumento normal do volume da célula. No entanto, na Região do Submédio do Vale do São Francisco, também é comum ocorrer a toxicidade desse elemento. A Fig. 5 mostra os sintomas de toxicidade de boro em ramos da variedade Chenin Blanc.

Cobre

A carência de cobre 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, principalmente por causa do bloqueio de 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 e do cancro bacteriano, que se acumulam no solo.

Ferro

O ferro é um elemento 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-se pelas folhas jovens, com sucessiva necrose da margem do limbo e queda das folhas.

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

Manganês

A carência de manganês manifesta-se por clorose marginal e internerval não bem definida nas folhas maduras. Sob condições de pH elevado, excesso de matéria orgânica, altos teores de P, Cu e Zn e



Fig. 5. Sintoma de toxicidade de boro em ramos, em crescimento, da variedade Chenin Blanc.

Fonte: Christensen et al., 1978

períodos de seca, podem aparecer sintomas de deficiência de manganês. No entanto, muito mais freqüente que a deficiência, e mais severa em solos ácidos das regiões tropicais e subtropicais, é a toxicidade de Mn, que se manifesta pela necrose das folhas, dessecamento e desfolhamento.

Zinco

O zinco é relativamente imóvel na planta. Os sintomas de deficiência surgem nas folhas novas e variam de acordo com o grau da deficiência e a variedade (Christensen et al., 1978). Geralmente, os internódios ficam curtos, com folhas pequenas e cloróticas, com uma faixa verde

ao longo das nervuras principal e secundária. O tecido entre as nervuras adquire um tom verde-claro ou amarelado (Fig. 6).



Fig. 6. Deficiência severa de zinco caracterizada pela atrofia dos ramos laterais, com folhas pequenas e cavidade peciolar aberta.

Fonte: Christensen et al., 1978

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.

A deficiência ocorre em vários tipos de solo, sendo mais freqüente em solos arenosos, solos calcários e em presença de encharcamento e de altos níveis de nitrogênio, de fósforo e de matéria orgânica no solo.

Molibdênio

A deficiência de molibdênio se manifesta nas folhas como clorose, nervuras brancas, deformação e necrose nas margens, por causa de excesso local de nitrato. A carência de molibdênio em videiras é pouco freqüente, no entanto, pode ocorrer em plantações do Submédio do Vale do São Francisco, uma vez que a carência desse nutriente já foi diagnosticada em melão.

Cloro

O excesso de cloro provoca toxicidade, que se caracteriza por necrose das bordas das folhas (Fig. 7).

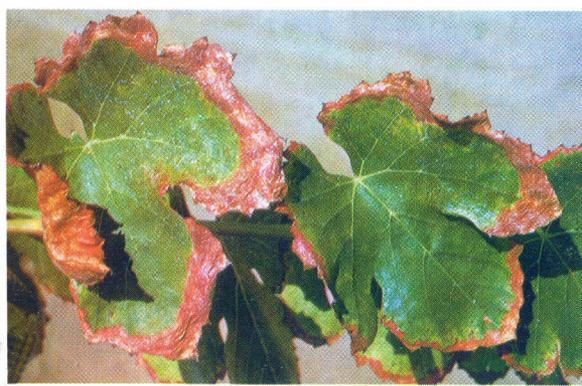


Fig. 7. Sintoma de toxicidade de sódio e cloro. Aqueimadura começa nas margens e progride para o interior da folha.

Fonte: Christensen et al., 1978

AMOSTRAGEM E ANÁLISE DE SOLO

A análise química do solo é um dos métodos disponíveis que se tem para avaliar a fertilidade do solo. É um dos métodos mais baratos e mais rápidos, mas apresenta, no entanto, algumas limitações.

Nos cultivos de videira, e em 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 real disponibilidade de nutrientes, ou seja, que a amostra de solo não contenha nutrientes em quantidades super ou subestimadas. Esse problema não existe nos cultivos de plantas temporárias, porque a aplicação dos fertilizantes para um ciclo da cultura dificilmente vai coincidir no mesmo local das aplicações dos ciclos anterior e posterior, e os preparos de solo contribuem para diluir e uniformizar os resíduos dos adubos em toda a superfície da camada arável do terreno.

A análise de solo para a 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 será recomendável para avaliação de problemas relacionados à acidez e salinidade do solo.

Para que a análise de solo seja representativa da área a ser cultivada, é necessário fazer uma amostragem detalhada, como se descreve a seguir.

- Dividir a área da propriedade em subáreas, levando-se em conta a topografia (baixada, plana, encosta ou topo), a vegetação (ou cultura), cor do solo (amarelo, vermelho, cinza ou preto), bem como a textura (argilosa, média ou arenosa), o grau de erosão, drenagem e, finalmente, o uso (virgem ou cultivado, adubado ou não). Considerando a variabilidade do terreno, a subárea não deve ser superior a 20 ha.

- Coletar 20 amostras simples para cada subárea a uma profundidade de 0 a 20 cm e outras vinte a uma profundidade de 20 a 40 cm, colocando a terra em duas vasilhas limpas. Misturar toda a terra coletada, de cada profundidade e, da mistura, retirar uma amostra composta de aproximadamente 0,5 kg de solo e colocá-la num saco de plástico limpo ou numa caixinha de papelão. Identificar essas duas amostras e enviá-las para um laboratório.

- Coletar as amostras 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.

- Coletar as amostras em locais sem formigueiro, monturo, coivara e distantes de currais. Antes da coleta, limpar a superfície do terreno, caso tenha mato ou resto vegetal.

Para pomares já estabelecidos, seguem-se esses mesmos procedimentos, tendo-se o cuidado de evitar coletas sobre faixas de solo recentemente adubadas. Recomenda-se, ainda, fazer outra amostra fora do camalhão, ou seja, fora da faixa onde são aplicados os adubos.

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 um importante instrumento de controle da nutrição mineral das plantas. Normalmente, a folha é a parte da planta utilizada nessa análise, por isso é chamada análise foliar.

Há muitos fatores como espécie, variedade, idade fisiológica e parte da planta 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.

As partes utilizadas 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-se os limbos e os pecíolos juntos. Nos Estados Unidos, recomenda-se a avaliação unicamente dos pecíolos, os quais são coletados quando as plantas se encontram em plena floração.

A amostragem de um vinhedo deve obedecer aos seguintes critérios:

- Fazer amostragem no final do período de florescimento da videira.
- Escolher a área mais homogênea possível para ser amostrada.
- Amostrar separadamente áreas cujas plantas apresentem sintomas de deficiência, com ocorrência de mancha de solo, afetadas por salinização ou sujeitas a inundação.
- Coletar amostras da mesma variedade, com a mesma idade, e que representem a média da plantação.
- Padronizar o horário de amostragem de áreas diferentes.
- Não coletar amostras quando se fez uso de adubação no solo ou foliar, de defensivos, ou após períodos intensivos de chuvas.

- Escolher, para a coleta, apenas 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 (Fig. 8). O limbo foliar e o pecíolo devem, no entanto, ser separados no momento da amostragem e colocados no mesmo saco de papel (Fig. 9).



Ilustração: José Clelis Bezerra.

Fig. 8. Posição da folha que deve ser coletada para análise.

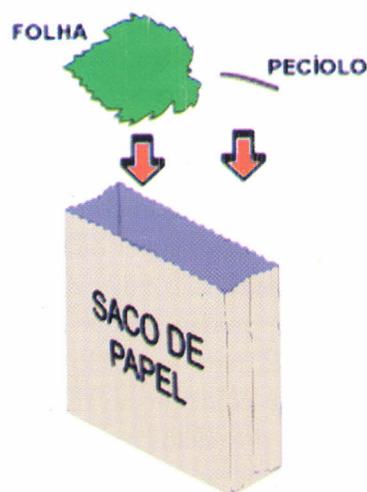


Ilustração: José Clelis Bezerra.

Fig. 9. Separação do limbo foliar e do pecíolo durante a amostragem e colocação do material vegetal em saco de papel.

- Coletar uma folha por planta, num total de 50 a 100 folhas/ha para formar uma amostra.

- Identificar as amostras e enviá-las, imediatamente, a um laboratório. Caso contrário, colocá-las em exposição ao sol para perder o máximo de água.

- 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 1 indica as concentrações adequadas de nutrientes na folha completa, no pecíolo e no limbo foliar da videira.

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 do

manganês, concorrendo, assim, para que haja melhor aproveitamento dos nutrientes pelas culturas. Além da correção da acidez, a calagem eleva os teores de cálcio e magnésio do solo, pois o calcário, corretivo normalmente usado, contém altos teores desses nutrientes.

Há vários métodos para calcular as quantidades de calcário a serem adicionadas ao solo. No Submédio do Vale do 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 têm a finalidade principal de elevar os teores de cálcio e magnésio. Considerando, ainda, a influência positiva que o cálcio exerce na qualidade dos frutos, estabeleceu-se a fórmula abaixo para se calcular a necessidade de calagem.

Tabela 1. Concentrações ótimas de nutrientes em videira, na folha completa, no pecíolo e no limbo.

Nutriente	Representação	Folha	Pecíolo	Limbo
Nitrogênio	N, g/kg	32,0	15,0	22,5 a 27,5
Fósforo	P, g/kg	2,7	2,6	1,9 a 2,4
Potássio	K, g/kg	18,0	25,0	12 a 14
Cálcio	Ca, g/kg	16,0	12,0	25 a 35
Magnésio	Mg, g/kg	5,0	4,5	2,5 a 5,0
Enxofre	S, g/kg	3,5	1,6	-
Relação N/K	N/K	-	-	1,9 a 2,4
Relação K/Mg	K/Mg	-	-	3,5 a 7,0
Boro	B, mg/kg	50,0	40,0	25 a 40
Cobre	Cu, mg/kg	20,0	15,0	13 a 21
Ferro	Fe, mg/kg	100,0	100,0	60 a 180
Manganês	Mn, mg/kg	70,0	50,0	20 a 300
Molibdênio	Mo, mg/kg	-	-	25 a 60
Zinco	Zn, mg/kg	32,0	35,0	0,14 a 0,35

Fontes: Levy, 1967 e Terra, 1989.

Cálculo da necessidade de calagem:

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

Em que:

NC = necessidade de calagem.

Ca^{2+} , Mg^{2+} e Al^{3+} = teores de cálcio, magnésio e alumínio determinados pela análise de solo, em $cmol_c/dm^3$ de solo.

f = 100/PRNT, fator corretivo do calcário.

O calcário deve ser aplicado a lanço e incorporado ao solo por meio de gradagem antes da abertura das covas para as mudas da videira. Depois de abertas as covas, deve-se aplicar mais uma pequena quantidade de calcário, de 100 g 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. Em pomares já estabelecidos, o calcário deve ser aplicado a lanço, sobre faixas entre as fileiras de plantas e depois incorporado ao solo. Nesse 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 sua aplicação deve ser feita com muito cuidado, principalmente em solos com baixa CTC. No Submédio do Vale do São Francisco, a maioria dos solos está nessa condição. Recomenda-se, pois, a utilização de gesso apenas em algumas situações, tais como:

- Solos com excesso de Na. Nesse caso, a aplicação de gesso deve ser seguida de irrigação abundante e drenagem eficiente.
- Solos que apresentam teor elevado de alumínio trocável na camada subsuperficial.
- Solos com relação Ca:Mg próxima de 1:1. Nos dois últimos casos, o gesso deve ser aplicado juntamente com o calcário dolomítico, na dose de 1/3 a 1/4 da de calcário recomendada.

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 podem comprometer a produção. A maneira mais segura de determinar a necessidade de adubação é por meio das análises de solo e de planta.

A adubação utilizada no Submédio do Vale do São Francisco varia bastante

em decorrência de alguns fatores como: solo, nível de tecnologia adotada pelo produtor e produtividade esperada. A produtividade situa-se entre 10 e 30 t/ha/safra, para parreirais de baixo e alto nível tecnológico, respectivamente. Essas variações estão relacionadas com o nível de tecnologia usado e com a própria situação do parreiral. O uso de insumos e de práticas modernas em um parreiral mal formado não se reflete em aumentos de produtividade. Essas práticas devem ser compatíveis com a situação do parreiral.

Considerando-se que a videira é uma cultura bastante exigente em nutrientes, torna-se necessário um aporte de macro e micronutrientes suficientes para a obtenção de alta produtividade e frutos de qualidade. As quantidades de nutrientes usadas no Submédio do Vale do São Francisco situam-se entre 50 e 250 kg/ha/safra de N, 60 e 360 kg/ha/safra de P_2O_5 , e 40 e 300 kg/ha/safra de K_2O . As doses de magnésio e de micronutrientes são muito variáveis. Os fertilizantes utilizados com maior frequência são apresentados na Tabela 2.

Utiliza-se, ainda, esterco de curral como condicionador do solo e fonte de nutrientes, calcário dolomítico como corretivo e fonte de cálcio e magnésio, gesso como fonte de cálcio, e termofosfatos, além de inúmeras fórmulas comerciais contendo micronutrientes. Estas últimas são utilizadas de maneira generalizada, com a finalidade de corrigir possíveis carências.

Desse modo, as quantidades de adubos recomendadas nesse capítulo, destinam-se a parreirais nos quais se adota um nível de tecnologia que permita a obtenção de produtividades economicamente viáveis.

O manejo de adubação da videira envolve três fases: adubação de plantio, adubação de crescimento e adubação de produção.

Adubação de plantio

Depende, essencialmente, da análise do solo. Os fertilizantes minerais e

Tabela 2. Concentrações de nutrientes nos principais fertilizantes utilizados no cultivo da videira na Região do Vale do São Francisco.

Fertilizante	%	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	B	Zn
Uréia		45							
Sulfato de amônio		20					24		
Fosfato monoamônio - MAP		11	48						
Fosfato diamônio - DAP		16	45						
Nitrato de cálcio		14			19				
Nitrato de potássio		13		44					
Superfosfato simples			20		20		12		
Superfosfato triplo			45		13				
Ácido fosfórico			53						
Cloreto de potássio				60					
Sulfato de potássio				48			17		
Sulfato de magnésio						9,5	13		
Óxido de magnésio						55,0			
Bórax								11,5	
Ácido bórico								17,5	
Sulfato de zinco							16		20

orgânicos são colocados na cova e misturados com a terra da própria cova, antes do transplântio 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 calculada de acordo com a análise de solo (Tabela 3). Pode-se adicionar, ainda, 4,5 g de Zn e 1,0 g de B, por cova.

Adubação de crescimento

Corresponde a aplicações de nitrogênio, fósforo e potássio por meio de fertilizantes minerais. As adubações nitrogenadas devem ser parceladas em aplicações quinzenais de 5 g de N/planta durante os primeiros seis meses e de 8 g de N/planta no período seguinte, até a poda de formação. O potássio também deve ser parcelado em aplicações quinzenais. O fósforo, juntamente com 20 L de esterco de curral por planta, deve ser aplicado de uma só vez, seis meses após o plantio. As doses de nutrientes recomendadas encontram-se na Tabela 3.

Adubação de produção

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

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, húmus de minhoca, composto e outros adubos orgânicos. O esterco de curral pode ser usado em quantidades elevadas, como 40 L/planta/ciclo, dependendo de sua disponibilidade.

O esterco e o fósforo são aplicados após cada colheita, 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. Essas distâncias estarão relacionadas com o crescimento do sistema radicular, que deve ser efetivo a partir do momento em que a muda começa a expandir suas 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 houver maior umidade e proximidade do sistema radicular, fazendo-se uma

pequena incorporação dos adubos como a seguir:

- 40% de nitrogênio parcelado em aplicações no período da brotação (da poda à pré-floração).
- 30% no período de frutificação (depois da fecundação até o início da maturação).
- 30% durante o período de repouso (10 a 15 dias antes da poda).
- 20% do potássio deve ser parcelado em aplicações no período de floração até o crescimento da baga (tamanho azeitona).
- 60% a partir do crescimento da baga até a maturação.
- 20% no período de repouso (10 a 15 dias antes da poda).

As quantidades de nutrientes a serem aplicadas por meio da adubação mineral estão descritas na Tabela 3.

As aplicações de fertilizantes fosfatados deixam grandes quantidades de resíduos de fósforo no solo que, com a acumulação ao

Tabela 3. Recomendações de adubação em videira baseadas na análise de solo.

Nutriente	Fases da planta												
	Plantio	Crescimento	Produção (ciclo)										
			1°	2°	3°	4°	5°						
Nitrogênio (não analisado)	N (g/planta)					-	170	60	70	80	100	120	
Fósforo-Mehlich (mg /dm ³ P)	P ₂ O ₅ (g /planta)					< 11	160	100	80	80	90	100	100
			11 a 20	120	80	70	70	80	80	90	100	100	
			21 a 40	80	60	60	60	70	70	80	100	100	
			> 40	60	40	50	50	60	60	70	100	100	
Potássio-Mehlich (cmol _c /dm ³ K)	K ₂ O (g /planta)					< 0,16	90	90	90	100	120	160	160
			0,16 a 0,30	70	70	70	80	100	80	100	140	160	
			0,31 a 0,45	50	50	50	60	80	60	80	120	160	
			> 0,45	30	30	30	40	60	40	60	100	160	

longo do tempo, terminam por corrigir os níveis desse nutriente. Por isso, recomenda-se uma única dose de 100 g de P_2O_5 /planta/ciclo na adubação, a partir do quinto ciclo de produção em diante, independente da análise inicial de solo, contanto que as recomendações das adubações anteriores tenham sido obedecidas.

Embora a acumulação dos resíduos das adubações potássicas seja menor do que a das adubações fosfatadas, e considerando-se a dificuldade de interpretação da análise de solo para culturas perenes, adotou-se, também, para o potássio, uma única dose de 160 g de K_2O /planta/ciclo a partir do quinto ciclo de produção.

Para o nitrogênio, nesse período, a dose é de 120 g de N/planta/ciclo.

Em relação ao magnésio, recomenda-se aplicar 10 g/planta na forma de sulfato ou de calcário dolomítico logo após a colheita, ou fazer seis aplicações foliares com sulfato de magnésio a 2%, com intervalos de 15 dias, a partir da floração. Em solos com teores elevados de magnésio, não são necessárias essas aplicações.

Quanto aos micronutrientes, recomendam-se 4,5 g de Zn e 1,0 g de B aplicados por planta, uma vez ao ano, logo após a colheita, e fazer seis aplicações foliares com sulfato de zinco a 0,3% e ácido bórico a 0,1%, ou de um fertilizante foliar comercial que contenha esses nutrientes, com intervalos de 15 dias, a partir da floração.

FERTIRRIGAÇÃO

Fertirrigação é a aplicação de fertilizantes solúveis via água de irrigação. É uma prática agrícola essencial ao manejo de culturas irrigadas, quando se utiliza irrigação localizada, e uma das maneiras mais eficientes e econômicas de aplicar fertilizantes às plantas, principalmente em regiões áridas e semi-áridas, pois, ao aplicar fertilizantes em menor quantidade por vez, mas com maior frequência, é possível manter um nível uniforme de nutrientes no solo durante o ciclo vegetativo da cultura, o que aumentará a eficiência

do uso de nutrientes pelas plantas e, conseqüentemente, a sua produtividade.

Fontes de fertilizantes para fertirrigação

Os fertilizantes que apresentam as melhores características para serem aplicados via água de irrigação, são os produtos solúveis em água e em solução aquosa. Esses fertilizantes podem se apresentar de forma simples ou em combinações com dois ou mais elementos.

No mercado, existem inúmeros fertilizantes que podem ser aplicados via água de irrigação, conforme Tabela 4. Porém, a escolha deve ser feita com base nas características de cada produto, visando atender às necessidades dos demais elementos envolvidos no processo, tais como: sistema de irrigação, solo, água e planta.

Parcelamento da aplicação de nutrientes durante o ciclo da cultura

De um modo geral, a aplicação de fertilizantes na videira é realizada de acordo com a necessidade de cada nutriente ao longo das distintas fases de desenvolvimento da planta. A adubação via água de irrigação deve aumentar a eficiência de utilização dos nutrientes, reduzindo o investimento em fertilizantes e o custo de aplicação.

Um esquema eficaz de fertirrigação deve contemplar o seguinte:

- Os fertilizantes que contêm nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio deverão ser aplicados a partir do início da brotação das gemas até o final da primeira fase de desenvolvimento dos frutos.
- O fósforo deve continuar sendo aplicado até o início da fase de amolecimento da baga.
- Devem ser aplicados 50% do nitrogênio entre o início da brotação e a pré-floração, evitando-se a fertilização no período de floração. Após esse período, deve-se reiniciar a aplicação de nitrogênio até a fase final de crescimento da baga.

Tabela 4. Fertilizantes utilizados via água de irrigação e seus atributos.

Fertilizante	PS*	Composição dos fertilizantes %				Índice Salino
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Outros	
Uréia	78	45-46	-	-	-	75
Nitrato de amônio	118	27	-	-	-	105
Sulfato de amônio	71	20,5	-	-	-	69
Uran (nitrato de amônio + uréia)	Solução aquosa	32	-	-	-	-
Nitrato de cálcio	102	14	-	-	28 Ca	61
Sulfato de potássio	11	-	-	52	17 S	46
Cloreto de potássio	34	-	-	60	48 Cl	115
Nitrato de potássio	32	14	-	44	-	31
Fosfato monoamônio - MAP	23	11	44	-	-	30
Fosfato diamônio - DAP	43	17	40	-	-	34
Ácido fosfórico	Solução aquosa	-	46	-	-	-
Sulfato de magnésio	71	-	-	-	17 Mg/22 S	-
Sulfato de cobre	22	-	-	-	25 Cu	-
Sulfato de manganês	105	-	-	-	28 Mn	-
Molibdato de sódio	56	-	-	-	39 Mo	-
Sulfato de zinco	75	-	-	-	22 Zn	-

Fonte: Vitti et al. (1993).

* Partes solubilizantes em 100 partes de água.

- O potássio deverá ser aplicado a partir da floração até a fase final de maturação. Deve-se aplicar 30% da dose recomendada, do início da floração até o crescimento da baga (tamanho azeitona) e do restante dessa fase até a maturação da baga.

- As doses de fertilizantes deverão ser definidas de acordo com os resultados de análise de solo e tecido vegetal.

- A aplicação de fertilizantes via água de irrigação, principalmente irrigação localizada, deve ser escalonada, em frequências de cinco, quatro, três ou duas vezes por semana, porém, nunca inferior a uma vez por semana, principalmente em solos de textura arenosa.