

Correção do solo e adubação

Flávio de França Souza
José Eduardo Frandsen
Zenildo Ferreira Holanda Filho

Amostragem de solo para análise química

Para utilização mais eficiente e econômica dos fertilizantes, faz-se necessário que o produtor conheça as características químicas e físicas do seu solo, o que é possível por meio da análise, feita em laboratórios especializados. Todavia, a execução correta da coleta do solo a ser analisado é condição fundamental para assegurar a precisão dos resultados da análise.

O primeiro procedimento para a amostragem do solo consiste no estabelecimento de áreas uniformes, quanto à topografia, cobertura vegetal ou cultura, tipo de solo (considerando-se, principalmente, a textura e a cor), grau de erosão, drenagem e histórico de utilização de fertilizantes e corretivos de solo.

Após a divisão da área em talhões uniformes, procede-se a coleta do solo. Os pontos de coleta deverão ser escolhidos ao acaso, durante uma caminhada em zigue-zague, a cada intervalo de 20 a 30 passos. Devem ser evitados locais onde o solo esteja visivelmente modificado, como restos de queimada, arredores de formigueiros e cupinzeiros, trilhas de animais, despejo de fertilizantes, corretivos, agrotóxicos, cinzas, esterco, entre outros. As amostras devem ser coletadas na profundidade de 0 a 20 cm, que é a mais explorada pelo sistema radicular da melancieira.

Em cada talhão, deverão ser coletadas de 15 a 30 amostras simples, com cerca de 500 g, que devem ser misturadas em um balde plástico, do qual deve ser retirada a amostra composta de cerca de 1,0 kg. A amostra composta deverá ser acondicionada em saco plástico limpo, e identificado com etiqueta contendo as informações da propriedade e da área de onde foi coletada.

Durante a coleta, deve-se ter o cuidado para evitar a contaminação do solo com outros materiais que possam interferir no resultado da análise, tais como, resíduos de fertilizantes, matéria orgânica, ferrugem, entre outros. Desse modo, é aconselhável evitar ferramentas enferrujadas e certificar-se de que as mesmas estejam devidamente limpas.

O equipamento necessário para a coleta consiste basicamente de uma ferramenta para retirar o solo, que pode ser um trado, uma enxada, um enxadão ou uma pá; um balde plástico, sacos plásticos, etiquetas e lápis grafite.

Calagem

Nas principais áreas de terras altas, onde o cultivo da melancia é realizado em Rondônia, os solos são ácidos e apresentam alto teor de alumínio e manganês

tóxicos, que são extremamente prejudiciais ao desenvolvimento das plantas, provocando o distúrbio fisiológico conhecido como 'amarelão', que é uma das principais causas da baixa produtividade da cultura, no Estado. Além disso, sob níveis de pH baixos, nutrientes importantes para a cultura podem ter sua absorção reduzida, mesmo ocorrendo em quantidades satisfatórias no solo. Assim, a aplicação de fertilizantes, sem a prévia correção da acidez do solo, geralmente implica desperdício.

Para correção da acidez, deve-se realizar a calagem, que consiste na aplicação de materiais alcalinos no solo, como os carbonatos, hidróxidos e óxidos de cálcio e magnésio. A calagem proporciona os seguintes benefícios: eleva o pH do solo, eliminando os efeitos nocivos da acidez; neutraliza o alumínio e o manganês tóxicos; aumenta a disponibilidade de fósforo, cálcio, magnésio e molibdênio; melhora o equilíbrio entre os microorganismos do solo.

Em Rondônia, os principais materiais utilizados como corretivos são: o calcário dolomítico e o calcário calcítico. O calcário dolomítico (25% CaO + 25% MgO), devido ao seu alto teor de magnésio, é preferido em relação ao calcítico (40% CaO + 5% MgO).

O gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) não corrige a acidez, portanto não pode ser utilizado em substituição ao calcário. No entanto, a aplicação combinada dos dois promove a movimentação do cálcio e do magnésio para as camadas mais profundas do solo, favorecendo o aprofundamento das raízes e aumentando a tolerância da melancia ao déficit hídrico. Além disso, o gesso fornece cálcio e enxofre.

A quantidade de calcário a ser utilizada deve ser determinada com base na análise de solo e a aplicação e incorporação do calcário deverão ser realizadas com uma antecedência mínima de 30 dias do plantio, devendo-se garantir um mínimo de umidade para possibilitar que o calcário reaja na solução do solo.

No caso da melancia, o ideal é que a calagem eleve a saturação de bases acima de 60 % e o teor de magnésio para mais de $9,0 \text{ mmolc/dm}^3$.

A necessidade de calcário poderá ser calculada pela fórmula:

$$NC = [3 - (Ca + Mg)] + 2 \times Al \times F,$$

onde:

NC = Necessidade de calcário em t/ha;

Ca, Mg e Al = Valor do cálcio, magnésio e alumínio, em $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$;

F = $100/\text{PRNT}^1$;

No caso de solos muito ácidos, com elevado teor de alumínio, recomenda-se aplicar e incorporar 250 g a 400 g de calcário por cova, subtraindo-se o total aplicado do que fora recomendado a partir da análise de solo.

¹ PRNT = Poder Relativo de Neutralização Total. Serve como um indicador da qualidade do calcário e geralmente é indicado na embalagem ou informado pelo fornecedor.

A aplicação de calcário pode ser realizada por meio de distribuidores mecânicos acoplados ao trator ou a lança.

Adubação

Aos 37 dias após o plantio, 3.333 plantas de melancia, que correspondem a uma área de 1,0 ha, com espaçamento de 3,0 m x 1,0 m, já têm extraído do solo cerca de 28,0 kg de N; 22,0 kg de CaO; 17,0 kg de K₂O; 15,0 kg de MgO e 9,0 kg de P₂O₅. Desse modo, verifica-se que o fornecimento adequado desses nutrientes, por meio de adubações orgânica e química, é condição fundamental para obtenção de boas colheitas.

Adubação orgânica

A matéria orgânica constitui um fator relevante para o cultivo da melancia. Além de ser fonte de nitrogênio, fósforo e enxofre, atua como suporte para o armazenamento de água e nutrientes, influenciando as características químicas do solo como pH, troca de cátions e disponibilidade de nutrientes. Do ponto de vista físico, a matéria orgânica funciona como agente cimentante dos solos desestruturados, favorecendo a granulação e formação equilibrada de macro e microporos, os quais permitirão a movimentação da água e dos gases no solo e portanto, atuando no controle da temperatura e arejamento junto às raízes. Biologicamente, a presença da matéria orgânica no solo cria um ambiente favorável para o desenvolvimento de uma maior diversidade de organismos os quais poderão co-existir de forma equilibrada, diminuindo assim a incidência de pragas e doenças que podem afetar o sistema radicular das plantas.

Por outro lado, a matéria orgânica, principalmente os restos culturais, podem ser fonte de inóculo para um grande número de patógenos da melancia, que podem ser altamente prejudiciais à cultura. Doenças como a micosferela (*Didymella bryoniae*), podridão de esclerócio (*Sclerotium rolfsii*) e a murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum*) podem ser facilmente transmitidas pelos restos de cultura. Outro cuidado que se deve ter com a matéria orgânica é a presença de compostos químicos tóxicos, que podem injuriar e matar as plantas, tais como os resíduos de herbicidas em restos culturais e no esterco. A matéria orgânica também pode ser meio de disseminação de ervas daninhas, como a tiririca (*Cyperus spp*), por isso é importante conhecer a procedência da mesma para evitar a infestação da área de cultivo.

Para ser utilizado como adubo orgânico, o esterco deve estar bem curtido, pois no esterco fresco ocorrem várias reações químicas que produzem calor, aumentando a temperatura junto às sementes e mudas, podendo provocar danos às mesmas. Também se deve considerar a relação carbono/nitrogênio (C/N), pois quanto maior o teor de carbono, em detrimento do nitrogênio, mais demorada será a decomposição. Além disso, quando incorporados ao solo, materiais com alta C/N, podem provocar deficiência de nitrogênio nas plantas de melancia.

O ideal é a utilização de esterco de curral bem curtido, na dose de 3 kg a 5 kg/cova, se bovino, ovino ou caprino e 1 kg a 2 kg/cova, se de aves.

Adubação química

Nitrogênio

O nitrogênio é importante componente da molécula de clorofila, dos aminoácidos e dos hormônios vegetais, estando portanto, diretamente associado à atividade fotossintética, aos processos de multiplicação e expansão celular.

A deficiência de nitrogênio provoca amarelecimento progressivo das folhas mais velhas, redução de crescimento nas folhas mais novas, e ainda, aumento na distância entre elas. O excesso provoca vegetação excessiva da planta e prejudica o sabor dos frutos. Além disso, após adubações pesadas com nitrogênio, as plantas tornam-se mais suscetíveis ao ataque de pragas.

A dose recomendada é de 100 kg/ha, devendo ser dividida entre a fundação e duas adubações de cobertura, aos 25 e 40 dias após o plantio. No caso de solos muito arenosos, o parcelamento pode ser feito em três aplicações de cobertura, sendo a primeira aos 20 dias e as demais a cada 10 dias.

As principais fontes de nitrogênio para uso na cultura da melancia em Rondônia, são o sulfato de amônio (20% de N), a uréia (44% de N) e o nitrocálcio (24% de N) (Tabela 1). A aplicação de sulfato de amônio ou uréia tem dado bons resultados, todavia, o uso do nitrocálcio tem se mostrado bastante satisfatório, devido ao fato de que o nitrato é a forma do nitrogênio mais prontamente assimilada pelas plantas e à presença de cálcio (9% a 10% de CaO) e magnésio (6% a 8% de MgO), que são fundamentais para o desenvolvimento da melancia.

Tabela 1. Quantidade de fertilizante nitrogenado recomendada por cova ou metro linear, em fundação, equivalente 1/3* da dose de 100 kg/ha.

Espaçamento (m)		(g/cova ou g/m)		
		Sulfato de amônio	Uréia	Nitrocálcio
2,00	x 0,75	24**	11	21
2,00	x 1,00	32	15	28
2,00	x 1,50	48	23	42
2,00	x 2,00	63	30	56
2,50	x 0,75	30	14	26
2,50	x 1,00	40	19	35
2,50	x 1,50	60	28	52
2,50	x 2,00	79	38	69
3,00	x 0,75	36	17	31
3,00	x 1,00	48	23	42
3,00	x 1,50	71	34	63
3,00	x 2,00	95	45	83

* Os 2/3 restantes deverão ser aplicados, em cobertura, aos 25 e 40 dias após o plantio.

** A quantidade de fertilizante (QTF), em g/cova ou em g/m, foi obtida por meio da fórmula: $QTF = (DRN/DPL)/(CNF/100)$, onde: DRN = Dose recomendada do nutriente, em g/ha; DPL = Densidade de plantio, em plantas/ha; CNF = Concentração do nutriente no fertilizante, em %.

Fósforo

A atividade do fósforo está relacionada com a composição das principais moléculas transferidoras de energia na planta. Sua deficiência faz com que as folhas adquiram coloração verde mais escuro, apresentem enrijecimento do limbo e crescimento reduzido. Posteriormente, as folhas mais novas apresentam manchas arroxeadas, que evoluem para necrose com cor escura.

Os fertilizantes fosfatados devem ser aplicados de uma só vez, em fundação. As doses poderão variar de 30 kg/ha a 120 kg/ha, dependendo da fertilidade natural do solo, detectada por meio da análise de solo e do nível de tecnologia a ser empregado no cultivo. Lavouras em solos de média a alta fertilidade e/ou baixo nível tecnológico deverão receber doses menores, enquanto cultivos realizados em solos de baixa fertilidade e/ou maior emprego de tecnologia deverão receber doses mais elevadas de fósforo.

Os principais fertilizantes fosfatados disponíveis para a cultura da melancia em Rondônia são o superfosfato simples (18% de P_2O_5) e o superfosfato triplo (41% de P_2O_5) (Tabela 2). O superfosfato simples também contém cálcio (25% de CaO) e enxofre (12% de S).

Tabela 2. Quantidade de fertilizante fosfatado recomendada por cova ou por metro linear, com base nos resultados da análise de solo.

Concentração de P (mmol/dm ³)	(0 a 5)		(6 a 10)		(11-20)		(20-40)	
	120		90		60		30	
Dose de P ₂ O ₅	120		90		60		30	
Espaçamento (m)	SS*	ST	SS	ST	SS	ST	SS	ST
2,00 x 0,75	100	40	75	30	50	20	25	10
2,00 x 1,00	133	53	100	40	67	27	33	13
2,00 x 1,50	200	80	150	60	100	40	50	20
2,00 x 2,00	267	107	200	80	133	53	67	27
2,50 x 0,75	125	50	94	38	63	25	31	13
2,50 x 1,00	167	67	125	50	83	33	42	17
2,50 x 1,50	250	100	188	75	125	50	63	25
2,50 x 2,00	333	133	250	100	167	67	83	33
3,00 x 0,75	150	60	113	45	75	30	38	15
3,00 x 1,00	200	80	150	60	100	40	50	20
3,00 x 1,50	300	120	225	90	150	60	75	30
3,00 x 2,00	400	160	300	120	200	80	100	40

* SS = Super fosfato simples; ST = Superfosfato triplo

**A quantidade de fertilizante (QTF), em g/cova ou em g/m, foi obtida por meio da fórmula: $QTF = (DRN/DPL)/(CNF/100)$, onde: DRN = Dose recomendada do nutriente, em g/ha; DPL = Densidade de plantio, em plantas/ha; CNF = Concentração do nutriente no fertilizante, em %.

Fonte: Faria, 1984.

Potássio

O potássio melhora o sabor do fruto, aumentando o teor de açúcar; reduz a suscetibilidade das plantas a doenças e ao rachamento de frutos no campo, também contribuindo para o aumento da resistência dos frutos ao transporte. Nas folhas mais velhas, a deficiência de potássio provoca clorose nas bordas, que evolui, formando lesões necróticas.

As doses de potássio podem variar de 30 kg/ha a 120 kg/ha e podem ser aplicadas na forma de cloreto de potássio (60% de K₂O) (Tabela 3) em fundação e em cobertura, parceladas em duas ou três aplicações, juntamente com o nitrogênio.

Tabela 3. Quantidade de cloreto de potássio, em g/cova ou g/m, a ser aplicado em fundação*, com base nos resultados da análise de solo.

Concentração de K (mmolc/dm ³)	(0 a 0,7)	(0,8 a 1,5)	(1,6 a 2,3)	(2,4 a 3,0)
Dose de K ₂ O	120	90	60	30
Espaçamento (m)				
2,00 x 0,75	10	8	5	3
2,00 x 1,00	13	10	7	3
2,00 x 1,50	20	15	10	5
2,00 x 2,00	27	20	13	7
2,50 x 0,75	13	9	6	3
2,50 x 1,00	17	13	8	4
2,50 x 1,50	25	19	13	6
2,50 x 2,00	33	25	17	8
3,00 x 0,75	15	11	8	4
3,00 x 1,00	20	15	10	5
3,00 x 1,50	30	23	15	8
3,00 x 2,00	40	30	20	10

* Os 2/3 restantes deverão ser aplicados, em cobertura, aos 25 e 40 dias após o plantio, juntamente com o fertilizante nitrogenado.

** A quantidade de fertilizante (QTF), em g/cova ou em g/m, foi obtida por meio da fórmula: $QTF = (DRN / DPL) / (CNF / 100)$, onde: DRN = Dose recomendada do nutriente, em g/ha; DPL = Densidade de plantio, em plantas/ha; CNF = Concentração do nutriente no fertilizante, em %.

Fonte: Faria, 1984.

Cálcio

O cálcio é um importante componente da parede celular e é necessário para o funcionamento normal das membranas celulares. Desse modo, os pontos de crescimento da planta, onde a formação de paredes e membranas celulares é intensa, são os primeiros sítios a apresentar os sintomas de deficiência, uma vez que o cálcio é pouco móvel na planta.

No caso da melancia, o sintoma mais característico da deficiência de cálcio é o distúrbio fisiológico conhecido como podridão estilar, ou fundo preto. Todavia, as folhas mais novas podem apresentar-se distorcidas e encarquilhadas, com pontos necróticos nas margens, ocorrendo necrose internerval. No ápice da planta, pontos necróticos podem evoluir para a morte dos tecidos. Também ocorre morte de radículas. Há um aumento no número de ramificações na base da planta.

A deficiência de cálcio pode ser evitada, principalmente, pela aplicação de calcário, por ocasião da calagem.

Magnésio

O magnésio é o elemento central da molécula de clorofila, participando, portanto, do processo de fotossíntese. É carreador do fósforo na planta, além

de atuar como constituinte e ativador de várias enzimas e como co-fator de diversas reações enzimáticas.

Quando há deficiência de magnésio, as nervuras apresentam-se “raspadas”, semelhante a dano físico por abrasão, evoluindo para o limbo internerval com manchas esbranquiçadas. As folhas também apresentam enrolamento dos bordos para cima, evidenciando crescimento diferenciado entre epiderme inferior e superior, e ao final tornam-se necrosadas e quebradiças. Também pode ocorrer o escurecimento das raízes.

A deficiência de magnésio nos solos ácidos pode ser evitada aplicando-se calcário dolomítico.

Enxofre

O enxofre é um componente das proteínas estruturais e enzimas e atua como catalisador na produção da clorofila. O sintoma clássico de deficiência de enxofre é a clorose nas folhas mais novas. Em alguns casos, as nervuras podem apresentar coloração mais clara do que o tecido internerval.

A aplicação de calcário e o uso de superfosfato simples ou sulfato de amônio, geralmente, suprem as necessidades de enxofre da cultura.

Micronutrientes

Deficiência de molibdênio é comum em solos com baixo pH. Os sintomas consistem geralmente em: enfezamento (ausência de crescimento), mosqueado, amarelecimento e enrolamento das folhas. Esta deficiência pode ser remediada com aplicações foliares de molibdato de sódio até o estágio do quarto par de folhas.

Deficiências de zinco, cobre e boro também podem ocorrer, principalmente, em solos altamente ácidos, em solos arenosos ou onde grande quantidade de material calcário está presente. Conseqüentemente, deficiências de zinco e boro também são comuns em solos alcalinos.

Os micronutrientes boro, zinco, ferro, molibdênio, cobre, cloro e manganês podem ser fornecidos pela aplicação de 10 kg a 15 kg de FTE BR-12 e 10 kg a 15 kg de sulfato de zinco por hectare.

O manganês tóxico é um problema associado com solos ácidos (pH abaixo de 5,8). Nas plântulas, os sintomas são: enfezamento, amarelecimento e enrolamento das folhas. As plantas adultas ficam com aspecto verde pálido e apresentam, no espaço internerval das folhas mais velhas, aglomerados de manchas necróticas, de coloração marrom, semelhantes àquelas causadas pelo fungo *Dydimella bryoniae*. Os prejuízos causados pelo manganês tóxico podem ser evitados pela correção do solo, elevando-se o pH entre 6,0 e 6,5.

A adubação química deve ser realizada em três etapas: em fundação, quando os fertilizantes são incorporados na cova antes do plantio; em cobertura, no

solo, para suprir as plantas em crescimento com nitrogênio e potássio, e via foliar, em complemento à adubação de cobertura, fornecendo macro e micronutrientes.

Na adubação de fundação, deve-se combinar o uso do sulfato de amônio com o superfosfato triplo ou da uréia com o superfosfato simples, para obtenção de uma dosagem de enxofre mais equilibrada. O potássio pode ser fornecido na forma de cloreto de potássio. Deve-se aplicar 1/3 da dose recomendada de nitrogênio e de potássio em fundação, deixando-se o restante para a adubação de cobertura. Para fornecimento de cálcio e magnésio, além da calagem, recomenda-se aplicar de 250 g a 500 g, por cova, de calcário dolomítico, juntamente com a matéria orgânica. Como fonte de matéria orgânica, pode-se utilizar 3 kg a 5 kg de esterco de curral ou 1 kg a 2 kg de esterco de galinha. Deve-se assegurar que o esterco esteja bem curtido e livre de resíduos de metais pesados.

A adubação de cobertura deve ser realizada após o desbaste de plantas e a primeira capina, 20 a 25 dias depois do plantio. Os fertilizantes deverão ser aplicados a uma distância mínima de 10 cm do colo da planta e jamais deverão ser jogados sobre as folhas. A segunda adubação de cobertura poderá ser realizada entre 20 e 25 dias após a primeira, sendo que os fertilizantes deverão ser aplicados a 20 cm do colo da planta. A adubação deve ser realizada com solo úmido para reduzir as perdas do adubo nitrogenado.

Em Rondônia, alguns produtores têm praticado a adubação foliar à base de Cálcio (Ca) e boro (B), na dosagem de 2 litros por hectare, sendo uma aplicação no início, outra no meio e outra no final do florescimento.

Referências

- ARAÚJO, J.P. **A cultura da melancia (*Citrullus lanatus*)**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1989. 9p. (Embrapa-CPATSA. Comunicado Técnico, 35).
- CAMARGO, L. **As hortaliças e seu cultivo**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargil, 1984. 448p.
- CARVALHO, R.N. **Cultivo da melancia para agricultura familiar**. 2. ed. Brasília: Embrapa-SPI, 1999. 127 p.
- CASTELLANE, P.D.; CORTEZ, G.E. **A cultura da melancia**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 64 p.
- DEMATTÊ, M.E.S.P. **Cultura da melancia**. Campinas: IAC, 1972. 12p. (IAC. Circular, 12).
- FARIA, C.M.B. **Adubação de melancia e de melão**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1984. 13p.
- FILGUEIRAS, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. rev. ampl. Viçosa, MG: UFV, 2003. 412.p. il.
- MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação**. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1981.
- PRADO, O.T. **Instruções para a cultura da melancia**. 2. ed. Campinas: IAC, 1961. 28p. (IAC. Boletim, 63).

SONNENBERG, P.E. A cultura da melancia. In: SONNENBERG, P.E. **Olericultura especial**. 3. ed. Goiânia: UFG, v.2, p.124-131,1985.

SOUSA, V.A.B.; VIANA, F. M. P.; BARRIGOSI, J.A.F. **Informações técnicas para o cultivo da melancia no Piauí**. Teresina: Embrapa-CPAMN, 1995. 36p. (Embrapa-CPAMN. Circular Técnica, 14).

SOUZA, E.C.A. Nutrição e adubação da melancia (*Citrullus lanatus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CULTURA DA MELANCIA, 1999. Marília. [Apostila]. Marília: Cooperativa dos cafeicultores de Marília. 1999. p.12.

VIDIGAL, S.M.; SANTOS, C.; PEREIRA, P.R.G.; PACHECO, D.D.; FACION, C.E. Composição mineral e sintomas de deficiência de macronutrientes em melancia cultivada em solução nutritiva. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45. **Resumos Expandidos...** Fortaleza: ABH. 2005. (CD-ROM).

WADT, P.G.S. **Manejo do solo e recomendação de adubação para o Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. 635p. il.