

**NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO:
Conceito e aplicações na formação
de mudas de pimenta longa**

NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO:
Conceitos e aplicações na formação
de mudas de pimenta longa

Edilson Carvalho Brasil
Ismael de Jesus Matos Viégas
Enilson Solano Albuquerque Silva
Rubenise Farias Gato



Documentos, 13

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n

Telefones: (91) 276-6653, 276-6333

Fax: (91) 276-9845

e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br

Caixa Postal, 48

66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 300 exemplares

Comitê de Publicações

Leopoldo Brito Teixeira – Presidente

Antonio de Brito Silva

Antonio Pedro da S. Souza Filho

Expedito Ubirajara Paixoto Galvão

Joaquim Ivanir Gomes

Maria do Socorro Padilha de Oliveira

Maria de N. M. dos Santos – Secretária Executiva

Revisores Técnicos

Emmanuel de Souza Cruz – Embrapa Amazônia Oriental

Moacyr Bernardino Dias Filho – Embrapa Amazônia Oriental

Olinto Gomes da Rocha Neto – Embrapa Amazônia Oriental

Raimundo Freire de Oliveira – Embrapa Amazônia Oriental

Expediente

Coordenação Editorial: Leopoldo Brito Teixeira

Normalização: Silvio Leopoldo Lima Costa

Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

BRASIL, E.C.; VIÉGAS, I. de J.M.; SILVA, E.S.A.; GATO, R.F. **Nutrição e adubação: conceitos e aplicações na formação de mudas de pimenta longa.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 23p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 13).

ISSN 1517-2201

1. Pimenta longa – Adubação. 2. Pimenta longa – Formação de muda.
3. Nutrição vegetal. I. Viégas, I. de J.M., colab. II. Silva, E.S.A., colab.
III. Gato, R.F., colab. IV. Embrapa Amazônia Oriental (Belém, PA).
V. Título. VI. Série.

CDD: 633.82

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
CONCEITOS BÁSICOS	6
CONSTITUIÇÃO DA PLANTA	6
ELEMENTOS QUE FAZEM PARTE DAS PLANTAS	7
ELEMENTOS ESSENCIAIS	8
MOVIMENTO DOS NUTRIENTES NO SISTEMA SOLO-PLANTA	10
PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA AGRICULTURA	10
ASPECTOS GERAIS DA ADUBAÇÃO E CALAGEM	12
PRINCÍPIOS DA ADUBAÇÃO	14
ADUBAÇÃO DE MUDAS	14
ADUBAÇÃO DE MUDAS DE PIMENTA LONGA	16
CÁLCULO DE QUANTIDADE DE ADUBO	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO: Conceitos e aplicações na formação de mudas de pimenta longa

Edilson Carvalho Brasil¹
Ismael de Jesus Matos Viégas^{2,3}
Enilson Solano Albuquerque Silva⁴
Rubenise Farias Gato⁵

INTRODUÇÃO

A pimenta longa (*Piper hispidinervium*) é uma planta que ocorre tipicamente em áreas de capoeira da Amazônia, possuindo, em sua constituição, elevado teor de uma substância aromática chamada safrol, muito usada como matéria-prima no processamento de fragrâncias, cosméticos e inseticidas naturais.

A produção de mudas é uma etapa fundamental para o sistema de produção de qualquer cultura, pois representa o primeiro passo para a obtenção de plantas adultas vigorosas e com boa produtividade. Entretanto, para obtenção de mudas de boa qualidade, torna-se necessário o entendimento de alguns aspectos de grande importância, como exigências nutricionais da planta, tipo de substrato, adubação, etc.

Geralmente, as plantas possuem necessidades específicas de nutrientes, exigindo o fornecimento na quantidade certa e na forma adequada. No caso da formação de mudas, a principal fonte fornecedora de nutrientes é o substrato, que deve conter os nutrientes necessários para o pleno

¹Eng.- Agr., M.Sc., Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.

²Eng.- Agr., Doutor, Embrapa Amazônia Oriental.

³Prof. Visitante da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

⁴Eng.- Agr., Embrapa Amazônia Oriental.

⁵Bibliotecário, M.Sc., Embrapa Amazônia Oriental.

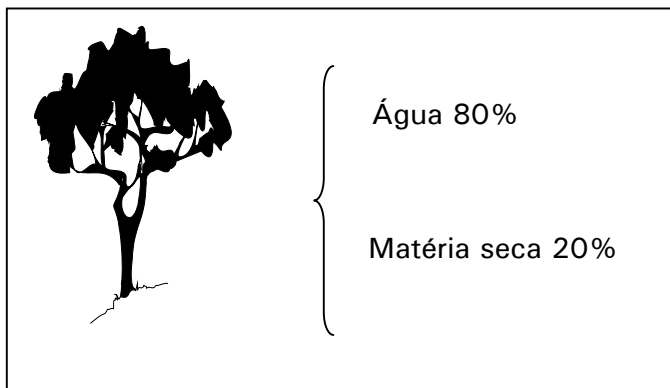
desenvolvimento da planta. Entretanto, isso nem sempre é possível, havendo a necessidade de complementar o fornecimento dos nutrientes, através da adubação mineral. Por outro lado, não se pode falar de adubação sem conhecer a sua importância e finalidade, o que são os fertilizantes, seus tipos e, principalmente, os princípios básicos que devem ser perseguidos para que esta prática seja realizada de forma racional.

Assim, este trabalho tem como finalidade abordar alguns aspectos ligados à nutrição de plantas, adubação mineral, seus princípios e, fundamentalmente, os primeiros indicativos de adubação para a fase de formação de mudas de pimenta longa.

CONCEITOS BÁSICOS

CONSTITUIÇÃO DA PLANTA

Basicamente, a planta é constituída por água e matéria seca, sendo a água o maior constituinte, com aproximadamente 80% do total, como pode ser visto na figura abaixo:



Por sua vez, a matéria seca é dividida em:

Matéria seca	{	30% de celulose
		12% de proteínas
		48% de extrativos não nitrogenados
		4% de matéria graxa
		6% de cinzas \Rightarrow NUTRIENTES

As cinzas representam o estoque de nutrientes que as plantas possuem. Apesar de se encontrarem em pequena proporção em relação à matéria seca total, os nutrientes contidos nas cinzas são os constituintes mais importantes em termos de produção biológica da planta.

COM QUE AS PLANTAS SE ALIMENTAM ?

Como todo ser vivo, as plantas se alimentam de nutrientes. Os nutrientes nada mais são do que elementos químicos que ocorrem na natureza.



ELEMENTOS QUE FAZEM PARTE DAS PLANTAS

Nutrientes orgânicos:

Carbono = C
Hidrogênio = H
Oxigênio = O

Nutrientes minerais:

Nitrogênio = N Boro = B
Fósforo = P Cloro = Cl
Potássio = K Cobre = Cu
Cálcio = Ca Ferro = Fe
Magnésio = Mg Manganês = Mn
Enxofre = S Molibdênio = Mo
Zinco = Zn

O carbono, o hidrogênio e o oxigênio, juntos, correspondem a 90-95% do total da matéria seca, fazendo parte dos compostos orgânicos e por isso são chamados de nutrientes orgânicos. Os demais nutrientes são encontrados, principalmente, no solo e por isso são denominados nutrientes minerais.

ELEMENTOS ESSENCIAIS

São todos os nutrientes minerais indispensáveis ao desenvolvimento normal das plantas, sem os quais as plantas não conseguem completar seu ciclo de vida.

Classificação dos nutrientes essenciais: (além de C, H e O)

Macronutrientes primários: N, P e K.

Macronutrientes secundários: Ca, Mg e S.

Micronutrientes: B, Cu, Cl, Fe, Mn, Mo e Zn.

*Os termos macro e micronutrientes baseiam-se apenas na concentração em que o elemento aparece no tecido vegetal.

*A divisão em primário e secundário baseia-se nas quantidades exigidas pelas culturas e, principalmente, na sua importância prática. Os macronutrientes primários são os mais usados e comercializados na agricultura.

Meios ou fontes que fornecem nutrientes para as plantas:

- a) Ar - Carbono e Oxigênio.
- b) Água - Hidrogênio e Oxigênio.
- c) Solo - demais elementos (chamados nutrientes minerais).

O solo é o substrato natural para o fornecimento de nutrientes às plantas, de onde são absorvidos os elementos necessários para sua formação e, em consequência, para obtenção de boas produtividades.



O solo é o meio mais facilmente modificável! (do ponto de vista nutricional)

Então como modificar as características do solo?



Através do fornecimento de nutrientes, via adubação e calagem.

As plantas requerem o fornecimento contínuo de nutrientes, na forma desejada e em quantidade adequada para seu desenvolvimento normal. Assim, através das raízes, as plantas absorvem os nutrientes do solo continuamente, em função das suas necessidades, e os repassam para a parte aérea.

MOVIMENTO DOS NUTRIENTES NO SISTEMA SOLO-PLANTA

SOLO \Rightarrow RAIZ \Rightarrow PARTE AÉREA

*Pode-se dizer, então, que a planta tem a boca invertida, ou seja, a planta tem a boca para baixo.

PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA AGRICULTURA

Plantas produtivas \Rightarrow Plantas saudas e bem nutridas

A agricultura deve fundamentar-se na obtenção de plantas (milho, arroz, feijão, mandioca, etc.) com boa produtividade, como forma do agricultor poder competir no mercado e garantir um retorno **econômico**. Para tanto, é fundamental que sejam dadas todas as condições necessárias para o bom desenvolvimento das plantas, ou seja, que os nutrientes estejam disponíveis na hora certa e nas quantidades requeridas pelas plantas. Quando estas condições são atendidas, a lucratividade do agricultor geralmente é garantida.

Afinal, por que adubar ?



Esta pergunta pode ser facilmente respondida, levando-se em consideração os seguintes aspectos:

a) Nutrientes absorvidos e exportados em grande quantidade pelas culturas:

De modo geral, as culturas extraem do solo grandes quantidades de nutrientes, que são retirados (exportados) para fora da área de cultivo, através da colheita (grãos, frutos, raízes, etc.). Para se ter uma idéia disso, são apresentadas, a seguir, as quantidades de N, P e K absorvidas e exportadas pela colheita de algumas das principais culturas usadas na região:

Cultura	Parte da planta	Produção (kg/ha)	Nutrientes exportados (kg/ha)		
			N	P	K
Feijão	grãos	1.200	37,23	3,66	22,04
Milho	grãos	3.000	38,50	9,30	11,70
Mandioca	raízes	16.110	39,70	4,60	25,60

b) Solos pobres quimicamente e com elevada acidez:

A grande maioria dos solos da Amazônia é de baixa fertilidade natural, ou seja, possui baixos teores de nutrientes para fornecer às plantas. Além disso, possuem características de elevada acidez, que podem ser expressas pelos altos teores de alumínio e baixo valor de pH. Como exemplo, tem-se, a seguir, um resultado de análise de solo do município de Igarapé-Açu, PA:

Identificação	Prof. (cm)	pH (água)	P	K	Na	Ca	Ca + Mg	Al
			-----	(ppm)-----	-----	-----	(meq/100 ml)-----	-----
Fazenda da FCAP, Igarapé-Açu, PA	0-20	4,9 (Baixo)	2 (Baixo)	29 (Baixo)	15 (Baixo)	0,5 (Baixo)	0,8 (Baixo)	1,0 (Alto)

Prof. = Profundidade.

Como pode ser visto, a prática da adubação é fundamental para a elevação do nível de fertilidade do solo, com vista à reposição dos nutrientes que são retirados do solo pelas culturas e exportadas através das colheitas e, em consequência, para a obtenção de altas produtividades, com maior retorno econômico.

ASPECTOS GERAIS DA ADUBAÇÃO E CALAGEM

ADUBAÇÃO

É a prática de adicionar ao solo **adubos ou fertilizantes**, que fornecem nutrientes essenciais ao crescimento normal das plantas cultivadas.

CALAGEM

É a prática de aplicação de calcário para reduzir a acidez do solo, visando dar melhores condições ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas e favorecer a absorção dos nutrientes.

FERTILIZANTE

É toda substância orgânica ou mineral, natural ou sintética, que pode fornecer um ou mais nutrientes para as plantas.

FERTILIZANTE MINERAL

Todo fertilizante formado de um composto químico contendo um ou mais nutrientes, podendo ser simples ou mistos.

- Os fertilizantes simples são: uréia, cloreto de potássio, superfosfato triplo, superfosfato simples, entre outros.
- Os fertilizantes mistos são o resultado da mistura de dois ou mais fertilizantes simples.

Exemplo: a formulação 10-28-20.

PRINCIPAIS FERTILIZANTES MINERAIS CONTENDO N, P, K, S, Ca e Mg.

Fertilizante	Teores (%)					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	Ca	Mg
Uréia	45	--	--	--	--	--
Sulfato de amônio	20	--	--	22	--	--
Superfosfato simples	--	18	--	12	20	--
Superfosfato triplo	--	42	--	1,2	11	--
Termofosfato yoorin	--	17	--	--	20	7
Cloreto de potássio	--	--	58	--	--	--

FERTILIZANTE ORGÂNICO

São substâncias de origem vegetal ou animal contendo um ou mais nutrientes, em geral disponíveis mais lentamente para as plantas, que atuam para melhorar as características químicas e/ou físicas do solo.

PRINCIPAIS TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÂNICOS

Fertilizante	Teores (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Farinha de osso	2,0	12,2	--	23,6	0,3
Farinha de peixe	9,5	2,6	--	6,1	0,3
Torta de mamona	6,0	0,6	0,4	0,4	0,3
Torta de algodão	6,6	1,1	1,2	0,4	0,9
Esterco de gado	0,6	0,1	0,5	--	--
Esterco de cabra	2,8	0,6	2,4	--	--
Esterco de porco	1,0	0,3	0,7	--	--
Esterco de galinha	1,6	0,5	0,8	--	--

PRINCÍPIOS DA ADUBAÇÃO

A agricultura moderna exige aplicação contínua de fertilizantes com vistas à manutenção dos níveis de produtividade das culturas. Entretanto, para que a adubação seja realizada de forma racional, deve-se evitar a aplicação indiscriminada de adubos, sem o devido conhecimento das necessidades nutricionais das plantas, do potencial do solo em fornecer nutrientes e das possibilidades de perda dos nutrientes aplicados através da adubação. Deste modo, os princípios básicos da adubação podem ser resumidos na seguinte fórmula:

Adubação = (Exigência - Fornecimento) x Fator

Exigência = Nutrientes extraídos e exportados pelas plantas.

Fornecimento = Solo ou solo + adubo + corretivo.

Fator = Perdas (lixiviação, fixação, erosão, etc.).

ADUBAÇÃO DE MUDAS

No caso da adubação para a fase de formação de mudas, os princípios são os mesmos dos mencionados anteriormente, porém deve-se fazer uma adaptação da fórmula apresentada, em que as necessidades nutricionais (exigências) representam as quantidades de nutrientes necessárias para o pleno desenvolvimento da muda. Ademais, as plantas passam a absorver os nutrientes (fornecimento) diretamente do solo colocado na sementeira ou nos sacos de plástico. Isso pode ser expresso da seguinte forma:

Exigência = nutrientes extraídos pelas plantas para o bom desenvolvimento vegetativo.

Fornecimento = substrato + adubo + corretivo
adubo = orgânico ou mineral.

Fator = perdas (lixiviação, fixação, erosão, etc.).

O substrato é um termo usado para representar a mistura de terra preta, pó de serra ou areia e esterco (gado, galinha, cabra, etc.), que se utiliza no enchimento dos sacos de plástico e/ou nas sementeiras. As quantidades destes componentes variam em função das características e necessidades das plantas. A terra preta deve ser coletada da camada superficial de solo com alto teor de matéria orgânica, devendo ser, preferencialmente, retirado de áreas de mata ou de capoeira. Geralmente, o substrato deve conter maior proporção de terra preta. O pó de serra ou a areia serve para melhorar as características física do substrato, dando maior arejamento, facilitando a penetração das raízes e evitando o acúmulo de água por ocasião das regas. A adição de esterco na mistura, além de aumentar o teor de matéria orgânica, tem como objetivo melhorar a fertilidade do substrato, uma vez que possui todos os elementos fertilizantes necessários ao desenvolvimento das plantas. O tipo de esterco a ser utilizado na mistura depende da disponibilidade no local de produção de mudas. Tanto o pó de serra quanto o esterco sempre devem ser usados após sofrerem processo de fermentação, ou seja, após estarem curtidos, pois, caso contrário, podem prejudicar o desenvolvimento das mudas, levando em alguns casos à morte das plantas.

Em situações de falta ou pouca disponibilidade de esterco, o enriquecimento do substrato deve ser feito com a adição de adubos minerais como uréia, superfosfato triplo ou simples e cloreto de potássio. Esses fertilizantes podem ser acrescentados ao substrato na forma de grânulos ou, então, ser dissolvidos em água e aplicados em cobertura durante a rega.

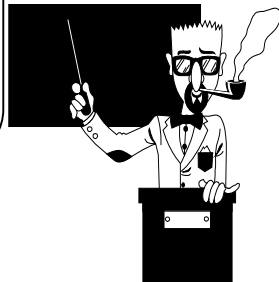
ADUBAÇÃO DE MUDAS DE PIMENTA LONGA

A **pimenta longa** é bastante exigente em nutrientes, durante a fase de formação de muda, de vez que a semente não possui reserva nutricional suficiente para o desenvolvimento inicial da planta.

Nesta fase, os nutrientes que mais podem limitar o crescimento das plantas são, por ordem de importância: nitrogênio, potássio, fósforo, magnésio e boro. Em condições de pouca disponibilidade destes nutrientes, o primeiro sintoma que aparece é de deficiência de nitrogênio, caracterizado inicialmente por um ligeiro amarelecimento das folhas, podendo se agravar, caso continue a condição de carência do nutriente, ficando as folhas com uma coloração amarelo-pálida em toda sua extensão. Os sintomas de deficiência de potássio se apresentam com ligeiro amarelecimento ao longo das bordas das folhas mais velhas, podendo surgir, posteriormente, necroses nos bordos e ápices das folhas. Na deficiência de fósforo ocorre uma coloração verde escura e brilhosa nas folhas mais velhas, redução no número e tamanho das folhas e na altura das plantas. A deficiência de magnésio caracteriza-se por uma clorose entre as nervuras secundárias das folhas mais velhas. Os sintomas de boro caracterizam-se por uma redução acentuada no crescimento das plantas, folhas deformadas, reduzidas, retorcidas, nervuras salientes e morte da gema terminal do caule.

Assim sendo, o substrato para a sementeira deve conter um mínimo necessário de nutrientes, de modo que, logo após a germinação, as plântulas de pimenta longa passem a absorvê-los sem maiores problemas. Assim, o substrato não deve ser encarado apenas como um meio para a germinação das sementes, já que as plantas ficam de quatro a seis semanas na sementeira, indicando a necessidade de enriquecimento do meio, através da adição de esterco ou adubo mineral.

Então, o substrato para a sementeira pode ser composto de duas porções de terra preta, duas de serragem e uma de esterco. Na falta de esterco, uma segunda opção seria o preparo do substrato com uma porção de terra preta e uma de serragem, complementando-se com aplicação, semanal, de solução de uréia a 0,2% (colocar 20 g de uréia em 10 litros de água).



No viveiro, as plantas de pimenta longa encontram-se mais desenvolvidas e apresentam um sistema radicular bem pronunciado, necessitando ainda mais que os nutrientes estejam disponíveis em quantidades e forma adequadas, o que exige o fornecimento de todas as condições necessárias para o bom desenvolvimento da planta.

Na preparação do substrato para o viveiro pode-se optar por algumas alternativas, em função da disponibilidade na propriedade de constituintes que podem fazer parte da mistura.

Quais as opções de substrato para o viveiro?



A seguir são apresentadas três opções de substrato para o viveiro de pimenta longa:

1ª OPÇÃO

Havendo disponibilidade de esterco na propriedade, no preparo do substrato pode-se utilizar terra preta e esterco na proporção volumétrica de 3:1, ou seja, três latas de terra preta e uma lata de esterco. Se após as três primeiras semanas do transplante, as plantas apresentarem um aspecto amarelado nas folhas, pode-se efetuar aplicação de solução de uréia a 0,4% (colocar 40 g de uréia em 10 litros de água), semanal, em cobertura, na água de rega.

Substrato = terra preta + adubação orgânica

2ª OPÇÃO

Nas situações em que se dispõe de pouco esterco, utiliza-se maior quantidade de terra preta no preparo do substrato, fazendo-se uma complementação periódica com adubação nitrogenada, como forma de compensar a menor proporção da adubação orgânica. Neste caso, pode-se usar terra preta e esterco na proporção volumétrica de 4:1, ou seja, quatro latas de terra preta e uma lata de esterco. Após a primeira semana do transplante, deve-se aplicar solução de uréia a 0,4% (colocar 40 g de uréia em 10 litros de água), semanalmente, na água de rega.

Substrato = terra preta + adubação orgânica
+ adubação nitrogenada

3ª OPÇÃO

Quando não há disponibilidade de qualquer tipo de esterco na propriedade ou mesmo nas proximidades, o substrato para o viveiro deve ser preparado apenas com terra preta, fazendo-se, entretanto, uma complementação com adubação mineral à base de nitrogênio, fósforo e potássio. Esta é uma situação que deve ser evitada, uma vez que o esterco é fundamental para a fase de formação de mudas de qualquer planta, pois além de fornecer os macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S), também possui em sua constituição os micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn), disponíveis nas quantidades requeridas pelas plantas. Neste caso, a utilização de adubação mineral para enriquecimento do substrato é de grande importância para a manutenção do nível de fertilidade do substrato.

Assim, para cada metro cúbico de substrato deve-se adicionar 300 g de cloreto de potássio e 700 g de superfosfato simples. A adubação nitrogenada deve ser realizada semanalmente e após o transplântio, em cobertura, na água de rega, efetuando-se aplicação de solução de uréia a 0,6%, ou seja, colocando-se 60 g de uréia em 10 litros de água.

Substrato = terra preta + adubação complementar

Mas como calcular a quantidade de adubos ?



CÁLCULO DE QUANTIDADE DE ADUBO

a) Solução de uréia a 0,4%

Pode ser aplicada com regador, durante as regas, ou utilizando-se um pulverizador costal com capacidade para 20 litros. Para o caso de usar um pulverizador costal, deve-se desenvolver o seguinte raciocínio: observar que 0,4 % corresponde a 0,4 kg de uréia em 100 litros de água.

Como:

$$0,4 \text{ kg} = 400 \text{ g}$$

Então: 100 litros de água ----- 400 g de uréia

20 litros de água no pulverizador ----- X

$$X = \frac{20}{100} = 80 \text{ g de uréia}$$

Assim 0,4 % de uréia corresponde a colocar 80 g de uréia em 20 litros ou 40 g de uréia em 10 litros de água.

b) Substrato com terra preta e esterco de curral na proporção volumétrica de 3:1

Neste caso, as quantidades são calculadas em função do volume de terra preta e de esterco. Assim, a proporção de 3:1 corresponde à mistura de três partes de terra preta para cada parte de esterco.

Exemplo: 3 latas (15 litros) contendo terra preta com 1 lata contendo esterco.

3 pás contendo terra preta com 1 pá contendo esterco.

3 baldes contendo terra preta com 1 balde contendo esterco.

c) Adubos minerais misturados ao substrato

A adição de adubos minerais ao substrato deve ser realizada pesando-se a quantidade indicada do fertilizante especificado e então misturar com um metro cúbico (m^3) de terra preta. Nem sempre há necessidade dessa quantidade de substrato para utilização no viveiro ou mesmo na sementeira. Então, deve-se calcular a quantidade de fertilizantes, em função do volume de substrato desejado, Levando-se em consideração a seguinte relação de volume:

$$1 \text{ m}^3 = 1.000 \text{ litros}$$

Assim:

1) Misturar 200 g de cloreto de potássio em 1 m^3 de substrato, corresponde a:

200 g de cloreto de potássio em 1.000 litros de substrato.

100 g de cloreto de potássio em 500 litros de substrato.

50 g de cloreto de potássio em 250 litros de substrato.

10 g de cloreto de potássio em 50 litros de substrato.

2) Misturar 500 g de superfosfato simples em 1 m^3 de substrato, corresponde a:

500 g de superfosfato simples em 1.000 litros de substrato.

250 g de superfosfato simples em 500 litros de substrato.

125 g de superfosfato simples em 250 litros de substrato.

25 g de superfosfato simples em 50 litros de substrato.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBER, S.A.; OLSON, R.A. Fertilizer use on corn. In: NELSSON, L.B., ed. **Changing patterns in fertilizer use**. Madison: American Society of Agronomy, 1968. p.163-88.
- BRASIL, E.C.; SILVA, M.P. da; VIÉGAS, I. de J.M. Limitações nutricionais para o cultivo de pimenta longa (*Piper hispidinervium*) em latossolo amarelo do estado do Pará. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 23, 1998, Caxambu, MG. **Anais...** Caxambu: SBSC/UFLA, 1998. p.701. Resumos.
- BRASIL, E.C.; VIÉGAS, I. de J.M. **Efeito da adubação mineral na produção de matéria seca de pimenta longa (*Piper hispidinervium*)**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1998. 4p. (Embrapa Amazônia Oriental. Pesquisa em Andamento, 180).
- BRASIL, E.C.; VIÉGAS, I. de J.M.; POLTRONIERI, L.S.; CARVALHO, J.E.U. de; ROCHA NETO, O.G. da. **Manejo fitotécnico, nutrição e adubação para a cultura da pimenta longa (*Piper hispidinervium*) no Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1998. 19p. (Embrapa. Programa 07 – Matérias-primas, Subprojeto 07.098.006.07. Projeto em andamento).
- COBRA NETO, A.; ACCORSI, W.R.; MALAVOLTA, E. Estudos sobre a nutrição mineral do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*, var.Roxinho). **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.28, p.257-74, 1971.
- EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. Subprojeto 07.098.006.07 - Manejo fitotécnico, nutrição e adubação para a cultura da pimenta longa (*Piper hispidinervium*) no Estado do Pará. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, 1998. (Relatório de andamento).

- GATO, R.F.; SILVA, E.S.A.; OLIVEIRA, C.D. de S.; ROCHA NETO, O.G. da. **Pimenta longa**: produção de mudas por sementes. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, 1998. 12p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 100).
- LORENZI, J.O. **Absorção de macronutrientes e acumulação de matéria seca para duas cultivares de mandioca** (*Manihot esculenta*, Hantz). Piracicaba: ESALQ, 1978. 92p. (Tese Mestrado).
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ceres, 1980. 251p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação**. Piracicaba: Ceres, 1981. 594p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres/Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1991. 343p.



Amazônia Oriental

*Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48,
Fax (91) 276-9845, Fone (91) 276-6333, CEP 66095-100
e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br*

