



RESPOSTA TÉCNICA

Título

Composição de substrato para cultivo em vasos e fertirrigação para mirtilo

Palavras-chave

Pequenos frutos, blueberry, solução nutritiva; casca de pinus, turfa, areia, esterco de peru, solução nutritiva, adubação.

Atividade

Produção Vegetal

Demanda

Gostaria de saber qual a composição ideal para formulação de substrato para o cultivo de mirtilo em vasos de 50 litros, pois tenho à disposição casca de pinus, turfa, areia e esterco de peru. Gostaria de saber também como preparar uma solução de fertirrigação para esta cultura e quais são as concentrações dos sais.

Solução apresentada

O mirtilo (*Vaccinium* sp.) vem ganhando cada vez mais espaço nos mercados interno e internacional, estimulado por suas características organolépticas e pelo fato da produção brasileira se encaixar na entressafra da fruta dos grandes produtores do hemisfério Norte. Assim como outras frutas vermelhas, o mirtilo pode ser consumido também na forma processada, seja na produção de geleias, sucos, doces em pasta ou cristalizados, tortas e bolos, além de ser utilizado na indústria de polpas, frutas congeladas, iogurtes e sorvetes.

O mirtilheiro é originário da América do Norte e são divididos em 3 grandes grupos com diferentes características e exigências: *Highbush*, *Lowbush* e *Rabbiteye*. As variedades mais utilizadas no Brasil são as pertencentes aos grupos *Southern highbush* (subgrupo dentro dos *Highbush*), de arbustos altos, com cerca de 1,5 metro de altura, de pouca exigência em frio, produtivas, de maturação precoce e colheita mais concentrada



(exemplos de cultivares: Misty, O'Neal e Georgiagem), e ao grupo *Rabbiteye*, de arbustos ainda mais altos, medindo de 2 a 4 metros, de maior rusticidade, vigor e longevidade, com pouca exigência em frio (exemplo de cultivares: Clímax, Delite, Bluegem, Powderblue, Briteblue e Brightwell). As cultivares O'Neal, Misty, Clímax e Delite podem atingir produtividades de 20 toneladas por hectare quando manejadas de forma correta.

O cultivo do mirtilheiro pode ser em solo ou em vasos. Não é recomendado o plantio em solos mal drenados e/ou muito argilosos, mas sim preferencialmente em solos francos e areno-argilosos, ricos em matéria orgânica e levemente ácidos, sendo o volume indicado para o cultivo da planta vasos de 20 litros até 30 litros.

Composição do substrato para vasos

A cama de peru é um resíduo com características bastante parecidas com a cama de frango. Os dejetos das aves, são uma excelente fonte de nutrientes, especialmente nitrogênio, e quando manejados adequadamente, podem suprir, parcial ou totalmente, os fertilizantes químicos. O pH da cama de peru é alcalino, geralmente em torno de 8 e possui alto teor de matéria orgânica, em torno de 475 g kg⁻¹. Este composto não é indicado para produção de mirtilos.

A casca de pinus é um resíduo florestal, oriunda de processos de fermentação aeróbia (compostagem), sendo um substrato de boa porosidade que ao mesmo tempo garante a retenção de umidade e entrada de ar. Também contribui para uma boa drenagem do substrato, possui elevada CTC, um valor de pH em água baixo a neutro, variando de 4 a 7, por isso, para seu uso é importante solicitar aos fornecedores o substrato sem correção de pH. Além disso, a densidade desse substrato é bastante variável e dependente da granulometria (130 – 450 g L⁻¹).

A turfa é uma substância organo-mineral, originada da decomposição de restos vegetais e animais, resultantes da degradação química e biológica desses resíduos e da atividade sintética de microorganismos, sendo encontrada em áreas alagadiças como várzeas de rios, planícies costeiras e regiões lacustres. Apresenta aspecto pastoso, de cor preta, pH em torno de 6 e um alto teor de matéria orgânica, no mínimo 70%, podendo chegar a até 95%, rico em substâncias húmicas (ácidos húmicos e fúlvicos), com capacidade,



CASA DO PRODUTOR RURAL
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA
"LUIZ DE QUEIROZ" – ESALQ/USP
Av. Pádua Dias 11. Caixa Postal 9
CEP: 13400-970. São Dimas, Piracicaba – SP.
(19) 3429-4178 – cprural@esalq.usp.br

portanto, de elevar a CTC do solo e favorecendo o aproveitamento de nutrientes minerais pelas plantas, além de melhorar a aeração

A casca de pinus juntamente com a turfa, são bons candidatos para substrato utilizado em vasos, na proporção de 50% cada, para reduzir o pH e melhorar a porosidade e o aporte de nutrientes. Como alternativa, a casca de arroz também pode ser utilizada em substituição a casca de pinus, também na proporção 50% de turfa + 50% de casca de arroz, pois oferece melhores condições ao desenvolvimento da planta.

Fertirrigação

A fertirrigação é uma maneira de realizar uma adubação através da água de irrigação e permite elevar a produtividade e qualidade dos frutos de mirtilo.

Para a elaboração da solução nutritiva, diferentes fertilizantes simples podem ser utilizados: cloreto de amônio, nitrato de amônio, nitrato de cálcio, nitrato de potássio, fosfato monoamônio, fosfato diamônio, fosfato monopotássio, fosfato dipotássio, sulfato de amônio, sulfato de magnésio, sulfato de potássio, nitrato de magnésio, cloreto de potássio, uréia (N-amídico), fosfato de uréia, ácido fosfórico, ácido bórico, borax, sulfatos ou cloretos ou quelatos (EDTA ou DTPA) de cobre, de zinco e de manganês, molibdato de sódio ou de amônio e quelatos de Fe (DTPA ou EDTA ou EDDHA ou EDDHMA) em diferentes proporções no decorrer do ciclo produtivo da fruta.

Soluções concentradas de nitrato de cálcio não devem ser misturadas com soluções concentradas de sulfatos de K, de Mg, de fosfatos de K, de NH_4 e também soluções concentradas de Mg (sulfato ou nitrato) não devem ser misturadas com fosfatos de K ou de NH_4 . Da mesma forma, sais inorgânicos de micronutrientes não podem ser misturados com soluções concentradas de fosfatos. Estas misturas não devem ser feitas pois os sais são incompatíveis, ou seja, reagem em si e precipitam, ficando indisponíveis para as plantas além de causar entupimento do sistema. A uréia e o cloreto de potássio são compatíveis com os demais adubos usados em fertirrigação.

Quando são utilizados fertilizantes simples, a maneira mais correta de preparar a solução é misturar os fertilizantes compatíveis em dois recipientes: num recipiente "A", misturar



nitratos de cálcio, magnésio e quelatos de ferro, zinco, cobre e de manganês. O nitrato de potássio também pode ser acrescentado a este recipiente, desde que não contenha sulfato. Em um recipiente "B", pode-se misturar nitrato de potássio (mesmo contendo sulfato), MAP (Fosfato Monoamônico) ou MKP (Fosfato Monopotássico), sulfato de potássio, molibdato de sódio ou de amônio e quelatos de ferro, cobre, manganês e zinco, desde que o pH da solução concentrada esteja na faixa de 5,0 a 6,0. Recomenda-se nunca misturar as soluções concentradas adicionando-as separadamente em volumes próximos ao desejado, ou seja, primeiro misturar uma com água, misturar bem e depois misturar a outra.

A produção de frutos e o crescimento dos mirtilheiros são significativamente maiores sob o regime de fertirrigação, pelo fato das plantas fertirrigadas apresentarem maior disponibilidade de Nitrogênio e melhor localização dos nutrientes na zona radicular. As maiores exigências anuais de macronutrientes de uma planta adulta de mirtilo são: nitrogênio > cálcio > potássio > fósforo > magnésio.

Para o cálculo da dose de fertilização em mirtilheiros, devem ser considerados os teores de nutrientes nos tecidos que serão exportados do pomar (frutos e restos de podas). As recomendações são diferentes e dependem do nível de produção e da idade da planta. O crescimento anual varia em diferentes ecossistemas, clima ou solo. A tabela 1 demonstra níveis foliares críticos e extração por tonelada de frutos em uma região do Chile.

Tabela 1. Comparação dos níveis foliares críticos e extração de nutrientes por tonelada de produção para mirtilo.

Nutriente	Nível foliar crítico (%)	Extração (kg ton ⁻¹ de fruto)
N	1,80	4,7
P	0,12	0,5
K	0,35	4,0
Ca	0,40	1,4
Mg	0,12	0,8

Fonte: Vidal et al. (1999).



Para a programação da fertirrigação, o ciclo de crescimento da cultura deve ser dividido de acordo com os estágios fenológicos e são definidas as diferentes concentrações ou quantidades de nutrientes a serem aplicados, com suas respectivas relações. Para mirtileiros, pelo menos 4 estágios devem ser considerados: brotação-floração, crescimento do fruto, fruto para colheita e pós-colheita. Em cada estágio, as concentrações de N e K mudam, uma vez que o nitrogênio é absorvido em grandes quantidades durante a fase de crescimento vegetativo da cultura, enquanto o potássio é necessário em maior proporção durante a fase de formação do fruto. A Tabela 2 apresenta uma aproximação em termos de necessidades percentuais de cada um dos nutrientes de acordo com a fase fenológica.

Tabela 2. Contribuição percentual de nutrientes de acordo com a fase fenológica da cultura do mirtilo.

Fase	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio
	Distribuição percentual				
Brotção-floração	50	20	20	60	30
Crescimento do fruto	15	30	40	20	30
Fruto para colheita	5	30	30	10	30
Pós-colheita	30	20	10	10	10

Fonte: Parra (2007)

Com base na absorção de nutrientes pela cultura, as quantidades ou concentrações da fertirrigação são ajustadas, considerando também os nutrientes presentes na água de irrigação, que deve ser analisada. Após a instalação da cultura, devem ser realizadas análises foliares após a primeira frutificação, a colheita deve ser quantificada para o dimensionamento dos nutrientes exportados

Na implantação da cultura a tabela 3 mostra uma recomendação de fertirrigação levando-se em consideração a condutividade elétrica da solução, pois os mirtileiros são sensíveis à salinidade. Esta recomendação é comparativa entre diferentes valores de condutividade elétrica, sendo que as doses apresentadas foram responsáveis pelas maiores produtividades em plantas com 1 ano (primeira produção).



Tabela 3. Dose de nutrientes para fertirrigação de mirtilheiros.

CE (dS/m)	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ²⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺
	-----mg L ⁻¹ -----						
0,5	174,22	26,19	93,12	55,52	37,2	9,6	16,74
1,0	348,44	52,38	183,36	111,04	72,8	19,44	33,66

Fonte: Frías-Ortega (2021).

A fertirrigação poderá ser realizada com pulsos de um minuto a cada hora, sete vezes por dia, com um gasto de 100 mL por planta, durante os primeiros quatro meses após o estabelecimento. Posteriormente, as irrigações poderão ser fornecidas por um minuto a cada meia hora, num total de 15 a 18 irrigações por dia. Os fertilizantes utilizados nestes cálculos foram o nitrato de potássio, o nitrato de cálcio, o fosfato monopotássico, o sulfato de potássio, o sulfato de magnésio e sulfato de amônio; o pH da solução foi ajustado em 6 com o uso de ácido sulfúrico.

A utilização de fertirrigação exige maiores cuidados. A condutividade elétrica, no caso da aplicação em mirtilheiros, deve estar entre 0,5 e 1,0 dS/m, respeitando-se as dosagens descritas na tabela 3. As quantidades indicadas devem ser aplicadas de forma precisa e de maneira regular, exigindo maior atenção e nível de tecnificação na produção. Além disso, quando se utiliza a fertirrigação, o substrato precisa ser o mais inerte possível, para não influenciar nos cálculos dos nutrientes a serem fornecidos às plantas.

Fontes consultadas

CANTUARIAS-AVILÉS, T. **Cultivo do Mirtilheiro (*Vaccinium* sp)**. Série Produtor Rural nº 48, ESALQ/USP, 2010.

FRÍAS-ORTEGA, C. E.; et al. Concentración de la solución nutritiva y su relación con la producción y calidad de arándano azul. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, vol. 21, núm. 3, 2020. Disponível em: <http://revista.corpoica.org.co/html/1296/>. Acessado em 04/11/2021.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo Hidropônico de Plantas: Parte 2 - Solução Nutritiva**. 1999. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2009_2/hidroponiap2/index.htm. Acesso em 04/11/2021.



CASA DO PRODUTOR RURAL

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA

"LUIZ DE QUEIROZ" – ESALQ/USP

Av. Pádua Dias 11. Caixa Postal 9

CEP: 13400-970. São Dimas, Piracicaba – SP.

(19) 3429-4178 – cprural@esalq.usp.br

FURLANI, P. R.; PIRES, R. C. M. **Fertirrigação em pequenas frutas**. IV Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas, 2007.

GOULART, E. G.; et al. Uso de cama de aves na adubação da cultura do milho. **Enciclopédia Biosfera**, v.11 n.22; p. 2742. 2015.

KRATZ, D.; et al. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, v.37, n.6, p. 1103-1113, 2013.

RAMOS, M. F. **Crescimento vegetativo de plantas de mirtilo cultivar Biloxi em diferentes substratos em Brasília – DF**. Monografia de conclusão de curso em Agronomia. Universidade de Brasília, 2018.

VILELA, G. B. **Uso de fertilizantes orgânicos e seus benefícios para soja**. Trabalho de especialização em Gestão do Agronegócio. Universidade Federal do Paraná, 2016.

Elaborado por

Regina Cacioli Pacheco

Graduanda em Engenharia Agrônômica

Estagiária da Casa do Produtor Rural

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ- USP

Acompanhamento técnico

Marcelo B. Santoro

Engenheiro Agrônomo, MSc., Doutorando em Fitotecnia

Revisor Técnico - Casa do Produtor Rural

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ/USP

Data de finalização

13 de dezembro de 2021.