

PRODUÇÃO DE BROTOS

Autores: Rogério Faria Vieira
Cleide Maria F. Pinto

Introdução

Em razão do paladar agradável e do alto valor nutritivo, o consumo de brotos produzidos com sementes de diferentes espécies (feijão-moyashi, trevo, alfafa, brócolis etc.) teve grande impulso no Brasil a partir da década de 90. Um dos entraves para a expansão dessa atividade em pequena e média escala tem sido a dificuldade de os interessados no negócio conseguirem literatura sobre o assunto. Além de escassa, a maioria dos livros e artigos científicos é escrita em inglês ou em outra língua de acesso restrito. As grandes empresas, que produzem e comercializam brotos, especialmente de feijão-moyashi, de alta qualidade, não revelam a tecnologia que empregam. Portanto, o objetivo deste boletim é difundir a tecnologia adquirida pela Epamig por meio de produção experimental de brotos, na qual foram empregadas as técnicas disponíveis encontradas, principalmente, na literatura internacional.

Outro fator que limita a produção de brotos no Brasil é a dificuldade de conseguir sementes de qualidade por preço razoável. Quanto ao feijão-moyashi, é possível o produtor de brotos produzir as próprias sementes, visto que há variedade adaptada para as condições brasileiras: a Ouro Verde MG-2. Por isso, também será apresentada neste boletim, de forma resumida, a tecnologia que deve ser empregada na produção de sementes dessa espécie.

Serão abordadas duas técnicas. Na primeira, para espécies de sementes grandes, o objetivo é produzir brotos claros (crescem no escuro), o recipiente de produção é grande e pode-se colocar pesos sobre os brotos, e antes da comercialização é necessária a eliminação das casquinhas para melhorar o aspecto do produto. Na segunda, para sementes pequenas, os brotos são verdes (produzidos parte no escuro e parte recebendo luz indireta), os recipientes são pequenos e organizados em prateleiras, e não há necessidade de se eliminar as casquinhas antes da comercialização. Os brotos de feijão-mungo-verde ou feijão-moyashi (sementes grandes) são feitos de acordo com a primeira técnica, e os dos brotos de alfafa, trevo, rabanete, brócolis (sementes pequenas), com a segunda. As sementes pequenas, especialmente as de brócolis, são muito mais caras que as de feijão-moyashi. Essa é a principal razão pela qual os brotos originados de sementes pequenas (também mais caros) são comercializados em volume menor (em torno de 150 g) que os de feijão-moyashi (500 g).

Instalações

O tamanho do local para produção de brotos depende do volume do produto que se quer produzir. Para grandes volumes, pode ser necessário construir um galpão, enquanto na produção caseira é possível usar a própria cozinha da residência. O melhor galpão é o de alvenaria, forrado com laje ou madeira e com telhas de argila; ele deve ser construído em local fresco, ventilado e seco.

Feijão-moyashi

O galpão para a produção de brotos do feijão-moyashi deve ter os seguintes cômodos: de crescimento, de limpeza e embalagem, e de armazenamento (**Fig. 1**). A construção seguindo o alinhamento leste-oeste evita a incidência direta da luz solar no interior de

cômodo com janelas. No caso do cômodo de crescimento, as janelas, se presentes, devem ser construídas de modo que, ao serem fechadas, se consiga escuridão no ambiente. O cômodo de armazenamento também deve ser mantido no escuro. O cômodo de limpeza deve receber luminosidade indireta do Sol; também podem ser instaladas **lâmpadas fluorescentes** para melhorar a iluminação, quando necessário. As janelas e portas do galpão devem ser protegidas contra a entrada de insetos com telas finas. O controle de temperatura dentro do galpão, principalmente no cômodo de crescimento e de armazenamento, deve ser feito com **condicionador de ar**. Outro equipamento útil no cômodo de crescimento é o **exaustor**, que permite a troca de ar. O piso do galpão deve ter declive adequado para o bom escoamento da água usada na produção de brotos e na lavagem dos equipamentos. O uso de azulejos no piso e nas paredes facilita a limpeza. A localização da saída de água deve ser planejada com base na localização e no tipo de recipiente usado na produção de brotos. O uso de tubulações externas à parede com saídas de água (através de chuveiros tipo ducha) equidistantes (**Fig. 2**) é prático. No cômodo de limpeza e embalagem, a construção do piso em dois níveis (**Fig. 3**) facilita muito a transferência dos brotos dos recipientes de crescimento para os recipientes de lavagem e separação das cascas. A diferença de nível entre os pisos deve ter como base a altura dos recipientes empregados na lavagem e separação das cascas. Um equipamento útil nesse cômodo é a **centrífuga**. Ela é utilizada para a retirada do excesso de água sobre os brotos antes que sejam embalados ou ensacados.

Na produção caseira, pode-se usar a cozinha, que servirá de cômodo de crescimento e, também, de limpeza e embalagem. Nesse caso, como não é possível ter o cômodo totalmente escuro para a produção dos brotos, deve-se utilizar recipiente escuro ou cobrir com pano escuro um recipiente translúcido.

Espécies de sementes pequenas

As características do galpão são semelhantes às apresentadas para a produção de brotos do feijão-moyashi. Para as sementes pequenas, não há necessidade de luz nos dois primeiros dias após o início da germinação das sementes; depois desse período, os brotos recebem luz indireta. Outra característica da produção desses brotos é não ser necessário eliminar as casquinhas que se soltam das sementes. Portanto, neste caso, há necessidade de pequeno cômodo para a germinação das sementes (cômodo de germinação) e de outro para o crescimento dos brotos (cômodo de crescimento). Este último cômodo também pode ser empregado para a pesagem e embalagem dos brotos para comercialização. No cômodo de germinação, não deve haver janela ou a janela deve permitir que se consiga escuridão. No cômodo de crescimento, os recipientes com os brotos em crescimento são dispostos sobre telas como apresentado na **Fig 4**.

Na produção caseira, pode-se usar a cozinha. O uso de pano escuro proporciona a escuridão necessária nos dois primeiros dias após o início da germinação das sementes.

Recipientes

O recipiente para que seja adequado para a produção de brotos deve apresentar as seguintes características:

- 1) não ter sido construído com material tóxico ou empregado como embalagem de material tóxico. Conseqüentemente, caixas de amianto e embalagens de defensivos não podem ser usados;
- 2) ser feito de material resistente à ferrugem;
- 3) ser fácil de limpar e permitir o escoamento da água;
- 4) permitir a circulação de ar.

Feijão-moyashi

Vários tipos de recipientes podem ser usados na produção de brotos: caixas de madeira (resistente a umidade) com furo num dos cantos, tanque de aço inoxidável, caixa de isopor (com dreno num dos lados), sacos de pano, baldes, tambores. Recipientes com uma peça perfurada móvel no fundo, que atuaria como suporte para as sementes, evitando o contato delas com água empocada, é útil em alguns casos. Também o uso de uma peça perfurada rígida sobre as sementes em um balde (como uma forma de pizza perfurada) serviria de suporte para os pesos (**Fig. 5**). O objetivo dos pesos será explicado adiante.

Na produção caseira podem ser empregados jarros, potes plásticos, potes de cerâmica, vidros, cestas de bambu, escorredor de macarrão (de preferência de plástico) etc.

Espécies de sementes pequenas

Os recipientes mais usados na produção comercial são pequenas bandejas de isopor. Na produção caseira podem ser empregados potes plásticos, potes de cerâmica, jarros e vidros.

Os recipientes mais simples e higiênico à disposição de todos são os potes plásticos de boca larga. Esta característica é útil no momento da colheita, facilitando a retirada dos brotos. Para conseguir drenagem e circulação de ar necessários com o uso de potes, utilize um pedaço de tela de náilon (ou outro material não tóxico) para cobrir a boca do vidro. A tela de náilon é facilmente encontrada em casas que comercializam produtos agrícolas. Essa tela é presa ao vidro com borracha ou com fita elástica forte. Essa fita, com diferentes larguras, é encontrada em casas que comercializam material para costura.

No caso de brotos que são produzidos sem luz, como os de feijão-moyashi, use recipientes de cor escura. Se o recipiente for translúcido, cubra-o com pano escuro ou pinte-o, externamente, com tinta preta. Muitas vezes é útil o uso de um fundo falso (perfurado) no recipiente, para evitar que as sementes em germinação fiquem em contato com qualquer poça de água. Esse procedimento pode reduzir a ocorrência de fungos.

O tamanho do recipiente depende da espécie e da quantidade de semente a ser usada. Para espécies de sementes pequenas, como brócolis, alfafa e trevo, use recipientes pequenos. Para se ter uma idéia, um kg de sementes de mungo-verde produz de 5 a 7 kg de brotos. Quando forem empregados baldes de 20 litros, use de 2 a 3 kg de sementes de mungo-verde. No caso de sementes pequenas, a proporção de sementes/brotos geralmente é maior, podendo chegar a 1:12.

No caso de se empregar recipiente com dreno (maior que as sementes), em vez de pequenos furos no fundo, uma tela fina é utilizada na boca do dreno para evitar perda de semente junto com a água. Outra providência importante é cobrir as sementes em

germinação com saco de aniagem (ou outro pano) para impedir que o ato de irrigar empurre as sementes para um lado do recipiente.

Se possível, o recipiente usado para a embebição das sementes deve ser usado para o crescimento dos brotos.

No caso dos brotos de alfaça, de trevo, de brócolis e de rabanete, há uma técnica em que são utilizados dois tipos de bandejas. A primeira, a de germinação, tem formato retangular e estrutura de madeira, alumínio ou inox, com fundo de tela. Sobre a tela é colocado um pano de algodão limpo bem umedecido e, sobre ele, as sementes já inchadas. Essa bandeja deve ficar suspensa e apoiada nas duas extremidades, sendo o apoio de uma das extremidades mais alto que o outro, para se evitar estagnação da água. Essa etapa é feita no escuro e tem duração de 2-3 dias. A segunda bandeja, a de crescimento ou de desenvolvimento, é pequena (pode ser de isopor) com furos no fundo. Essas bandejas, que são reutilizáveis, recebem os brotos (ainda pequenos) provenientes da bandeja de germinação. Nelas, os brotos dobram de peso em 5-6 dias. A colocação das bandejas sobre uma tela, também em declive, é medida prática. Essa tela pode ser montada sobre uma estrutura, como a mostrada abaixo.

Balança

É indispensável na produção de brotos. Ela é usada para pesar as sementes para a produção de brotos — embora isso possa ser feito com medida de volume —, para pesar as sementes em germinação que serão transferidas para as bandejas de crescimento e para pesar os brotos produzidos. Na comercialização do feijão-moyashi são comuns embalagens com 500 g de brotos; nos caso dos outros brotos, normalmente são usadas embalagens com 150 g do produto.

Escolha das sementes

A primeira regra a ser seguida na compra é não adquirir as sementes tratadas com defensivos (inseticidas ou fungicidas). Comprar semente de qualidade é essencial para se ter sucesso na produção de brotos. O que é semente de qualidade? Há vários componentes da qualidade que devem ser levados em consideração. Primeiramente, o lote de sementes teve ter alta pureza física, ou seja, deve ter poucas impurezas, como sementes de outras espécies, restos de outras partes da planta, pedras etc. Também é desejável que as sementes apresentem teor de água adequado (normalmente 9-12%) e tenham uniformidade de cor e tamanho. Para um produtor experiente, esse componente, a pureza do lote, pode ser avaliada visualmente. Outro componente da qualidade é a capacidade da semente de gerar uma plantinha perfeita e vigorosa. Essa avaliação, diferentemente da pureza, não pode ser feita visualmente. No entanto, desconfie de sementes com coloração desuniforme e/ou de tom amarronzado. Elas, possivelmente, são velhas (mais de 1,5 ano de armazenamento) ou foram colhidas em período chuvoso, o que pode prejudicar-lhe a germinação e vigor. Outro componente da qualidade é o sanitário. Sementes com baixa qualidade sanitária são facilmente identificadas durante o processo de crescimento dos brotos: aparecimento de fungos e mela (causada por bactérias) na massa de brotos ou no recipiente de brotação. Esse componente da qualidade já foi responsável por muitos insucessos na produção de brotos, porque houve descontinuidade na entrega do produto (perda total) ou o broto foi

rejeitado pelo comprador e/ou consumidor. Geralmente, sementes colhidas em época de chuvas escassas apresentam boa qualidade sanitária.

Outra precaução na compra das sementes é se informar com o fornecedor se as sementes foram expurgadas, ou seja, se elas foram tratadas com um gás (que não deixa resíduos nas sementes) para a eliminação de insetos (carunchos e outros). Estes já vêm dentro da semente do campo. Se as sementes já foram expurgadas pelo fornecedor, o produtor de brotos terá apenas o trabalho de guardar as sementes em cômodo telado (para que os insetos não as reinfestem) ou em sacos de plástico grosso (neste caso elas devem estar com teor de água abaixo de 12%). Não compre sementes que apresentem insetos vivos.

Por quanto tempo se pode guardar as sementes? Isso depende, entre outros, dos seguintes fatores: da espécie usada, da época em que a colheita foi realizada e das condições de armazenamento. Algumas espécies mantêm alta germinação por mais tempo que outras. De modo geral, não é recomendável o uso de sementes com mais de um ano e meio de armazenamento, a não ser que o fornecedor as tenha guardado em condições controladas (baixas temperatura e umidade). Sabe-se que as sementes têm melhor qualidade logo após a colheita. Portanto, dê preferência, na compra, a sementes colhidas recentemente, caso o plano seja adquirir semente suficiente para longo período. Para que não haja queda rápida da germinação e vigor das sementes, armazene-as em local fresco e ventilado.

Lavagem

Usando uma peneira (sementes pequenas) ou um escorredor de macarrão lave as sementes com bastante água. No caso do feijão-moyashi, a lavagem pode ser feita dentro de um recipiente, e as sementes que boiarem na água devem ser eliminadas, pois não são de boa qualidade.

Embebição

Após a lavagem, as sementes são transferidas para recipiente com 2 a 4 vezes mais água que sementes, onde elas ficarão submersas por, geralmente, 6 a 8 horas. O objetivo desse procedimento é que as sementes absorvam água e fiquem intumescidas. É usual deixar as sementes de molho durante o período noturno (em torno de 8 horas). O recipiente deve permitir a ventilação, visto que as sementes respiram. Em geral, sementes grandes exigem mais tempo para ficarem intumescidas que as pequenas. Algumas espécies como grão-de-bico e feijão-adzuki podem requerer até 24 horas de embebição em condições de baixa temperatura. Nesse caso, é indispensável a troca da água após 12 horas de embebição. Se isso não for feito, as sementes podem apodrecer. Normalmente as sementes são consideradas intumescidas quando atingem o dobro do tamanho inicial.

O tempo de embebição depende também da temperatura da água, sendo mais rápido à medida que se aumenta, dentro de certo limite, a temperatura da água. A embebição das sementes em água morna (30-40°C) é artifício que pode ser usado para reduzir o tempo para as sementes intumescerem, principalmente no inverno. Se possível, a embebição das sementes pode ser feita no próprio recipiente de crescimento. Essa possibilidade só é viável em recipiente com um ou alguns drenos, passíveis de serem tampados temporariamente.

Em produções comerciais é recomendável realizar a desinfecção das sementes, com o objetivo de prevenir contra o ataque de fungos e bactérias. Há duas maneiras de se fazer isso: embeber as sementes em água com cloro (100 a 200 ppm) ou, antes da embebição, depositar as sementes numa solução de cloro mais concentrada (500 ppm) por 1-2 minutos.

As melhores fontes de cloro para esse propósito são o hipoclorito de cálcio e o hipoclorito de sódio. O hipoclorito de cálcio vem na forma sólida e tem em torno de 70% de cloro. Ele tem boa solubilidade em água. O hipoclorito de sódio é encontrado na forma de solução e contém entre 5% e 10% de cloro. A água sanitária é uma solução diluída de hipoclorito de sódio e contém entre 2% e 2,5% de cloro. Portanto, para se conseguir uma solução com 100 e 500 ppm de cloro ativo, deve-se diluir 50 e 250 ml de água sanitária (com 2% de cloro), respectivamente, em 10 litros de água.

Molhamento (freqüência, duração e temperatura da água)

Após a embebição, as sementes são lavadas e transferidas para o recipiente de crescimento (feijão-moyashi) ou para a bandeja de germinação (alfafa, trevo, brócolis e rabanete).

Para que a germinação tenha continuidade, as sementes necessitam de umidade adequada. Essa condição é conseguida com o molhamento dos brotos a intervalos de 4 a 12 horas, dependendo da espécie e da temperatura ambiente. Para o feijão-moyashi, o intervalo entre irrigações de 4-6 horas é o ideal. Em condições de baixa temperatura, o intervalo entre irrigações pode ser maior que em condições de alta temperatura. O aumento da temperatura na massa dos brotos é decorrente da respiração das plantinhas. Em recipientes pequenos, a temperatura da massa de brotos pode ser controlada razoavelmente bem pelo controle da temperatura do ambiente; em recipientes grandes, o controle da temperatura dos brotos também deve ser feito com água (às vezes com temperatura controlada) e com o ajuste da freqüência e da temperatura da água de molhamento. Além de ajudar na redução da temperatura na massa de brotos, a água dissipa os gases formados durante o processo de respiração. Em geral, água com temperatura abaixo de 20 °C não é adequada para o molhamento.

A duração do molhamento deve ser suficiente para encharcar e lavar todas as sementes ou brotos do feijão-moyashi. Molhamentos freqüentes devem ser evitados, porquanto causam escurecimento dos brotos. No caso de brotos de sementes pequenas, como alface, trevo e brócolis, a quantidade e freqüência do molhamento não influenciam muito a quantidade e qualidade do broto produzido. Portanto, a produção de brotos dessas espécies exige menos água que a do feijão-moyashi.

Outra técnica de molhamento que tem proporcionado bons resultados é submergir os brotos em água. Na prática, isso pode ser conseguido facilmente quando se utiliza recipiente com um ou poucos drenos passíveis de serem obstruídos. A submersão é uma garantia de que todos os brotos foram molhados de maneira uniforme. Esse processo deve durar apenas alguns minutos.

O molhamento do feijão-moyashi pode ser feito com regadores ou com duchas adaptadas nas torneiras. Em instalações grandes, onde o volume de brotos produzidos é grande, é prático o uso de um sistema automatizado ("timer"). Nesse caso, o sistema é programado para permitir o molhamento dos brotos por determinado tempo a um intervalo determinado. Como os recipientes ficam sem tampa no sistema automatizado, o cômodo deve permanecer no escuro.

Para irrigar sementes e brotos muitos pequenos de alface, de trevo, de brócolis e de rabanete, quando ainda se encontram na bandeja de germinação, recomenda-se o uso de difusor tipo ducha acoplado em uma mangueira. As sementes em germinação devem ser irrigadas 3 a 4 vezes ao dia com bastante água. Na fase seguinte, em bandejas de isopor perfuradas, é vantajoso o uso do difusor (tipo pulverizador), também acoplado em uma mangueira. Esse dispositivo distribui a água na forma de neblina, permitindo boa economia de água. Nesse caso, o molhamento é feito, em intervalos de 4-6 horas, até que a água comece a gotejar da bandeja.

É importante frisar que o volume de água consumido na produção brotos de feijão-moyashi é bem superior à necessária para a de brotos de alface, de trevo, de brócolis, de rabanete.

Temperatura

O broto pode ser produzido em qualquer época do ano, mas nas épocas mais quentes ou mais frias geralmente há necessidade de se controlar a temperatura do cômodo e/ou da massa de brotos (ver molhamento).

A temperatura ambiente e, principalmente, a que ocorre na massa de brotos (causada pela respiração) tem implicações na qualidade do produto. Baixa temperatura (menos de 20°C), reduz o metabolismo dos brotos. Conseqüentemente, o tempo para que eles atinjam o ponto de colheita é mais longo do que quando a temperatura é mais alta. Nessas condições, o desenvolvimento das raízes é favorecido. Por outro lado, temperatura alta (acima de 30 °C) é o motivo da produção de brotos mais finos e longos e, também, do desenvolvimento de fungos e bactérias.

Há variação entre espécies quanto à temperatura mais adequada para a produção de brotos. Espécies que são cultivadas em épocas mais frias, como alface, trevo, brócolis etc., podem desenvolver-se razoavelmente bem em temperaturas mais baixas que espécies adaptadas a clima quente, como o feijão-moyashi. De modo geral, a faixa de temperatura ideal para a produção dos diferentes tipos de broto varia de 21 a 26°C. É difícil controlar a temperatura da massa de brotos (de mungo) dentro do recipiente, visto que o crescimento rápido deles produz calor devido à alta atividade respiratória. Portanto, como comentado anteriormente, a quantidade, a frequência e a temperatura da água também são instrumentos usados no controle da temperatura.

No inverno, o uso de **caixa de isopor** (capaz de reter o calor produzido pelos próprios brotos) é outra opção prática. Para o armazenamento dos brotos, pode ser utilizada a geladeira.

Luz – Brotos de feijões, como os feijão-moyashi, são produzidos em total escuridão. Se produzidos com luminosidade, eles tornam-se estiolados, duros e esverdeados, o que não é desejável. As opções para se conseguir escuridão são: utilizar recipiente escuro (não necessariamente preto) com tampa preta, pintar externamente o recipiente com tinta preta (caso da caixa de isopor), cobrir o recipiente com pano preto ou produzir o broto em cômodo escuro.

Brotos de outras espécies, como alface, trevo, brócolis, rabanete, repolho etc., são expostos à luz indireta (que entra pela janela e/ou proveniente de lâmpadas) por até 6 dias

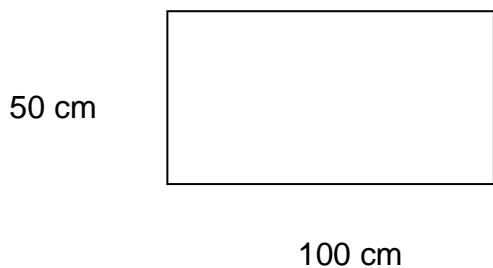
antes da colheita. Conseqüentemente, as folhas produzirão clorofila e ficarão verdes. Evite expor os brotos à luz antes do terceiro dia para evitar seu aquecimento e secagem rápida. Esses três primeiros dias acontecem nas bandejas de germinação.

Estresse fisiológico

A colocação de peso sobre os brotos do feijão-moyashi entre 24 e 48 horas após o início da produção aumenta a grossura do hypocótilo (caule) e reduz o comprimento da raiz dos brotos. Recomenda-se usar 6 g de peso por cm^2 de superfície. Pedras são muito utilizadas com esse propósito. Elas devem ser lavadas e desinfetadas (água fervendo ou solução de cloro) antes de serem depositadas sobre uma peça rígida perfurada (como certas formas de pizza). Esta última peça faz com que o peso seja bem distribuído sobre toda a massa de brotos. O estresse fisiológico provoca aumento na produção de etileno pelas plantinhas, e acredita-se que ele seja o responsável pelas alterações das características de crescimento dos brotos.

Exemplo:

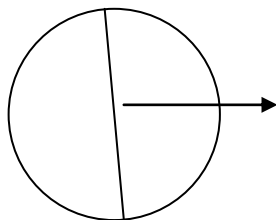
a) **Retângulo**



$$\text{Área} = 50 \times 100 = 5.000 \text{ cm}^2$$

$$5.000 \text{ cm}^2 \times 6 \text{ g} = 30.000 \text{ g} = 30 \text{ kg}$$

b) **Círculo**



$$\text{Diâmetro} = 40 \text{ cm, logo raio} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Área} = \Pi r^2 = 3,14 \times 20^2 = 1.256 \text{ cm}^2$$

$$1256 \text{ cm}^2 \times 6 \text{ g} = 7.536 \text{ g} = 7,5 \text{ kg}$$

Momento da colheita

O tempo entre o início da embebição das sementes e a colheita dos brotos varia na dependência, principalmente, da temperatura e da espécie. Em geral, 5 a 9 dias são suficientes para a maioria das espécies. No caso do feijão-moyashi, a colheita é feita quando as folhinhas amarelas, localizadas entre os cotilédones, têm entre 0,5 a 1,0 cm de comprimento, e o hypocótilo tem ao redor de 5 cm de comprimento. Comercialmente, é desejável que o hypocótilo seja claro e grosso (2 mm de largura) e as raízes, curtas. Com um

quilo de sementes de feijão-moyashi pode-se produzir em torno de 6 kg de brotos. No caso de rabanete, de brócolis, de alfafa e de trevo, um quilo de sementes pode dar origem entre 8 e 12 quilos de brotos.

Retirada das casquinhas

As casquinhas que se soltam ou ficam presas aos cotilédones dos brotos não fazem mal à saúde. No entanto, a retirada delas melhora a aparência e o sabor dos brotos, e aumenta o tempo de conservação do produto na geladeira. No caso do feijão-moyashi, a comercialização é feita sem as casquinhas, ou melhor, com poucas casquinhas. O seguinte procedimento é usado para a retirada das casquinhas:

- 1) Coloque água até a metade em dois recipientes grandes.
- 2) Em seguida, transfira os brotos do recipiente de crescimento para um dos recipientes com água.
- 3) Agite, com as pontas dos dedos, os brotos, de modo que as casquinhas sejam separadas das plantinhas. Você notará que parte das casquinhas irá boiar e parte, afundar.
- 4) Desloque as casquinhas para os bordos do recipiente e transfira os brotos para o outro recipiente com água. Para facilitar a coleta dos brotos, as casquinhas podem ser retiradas com uma escumadeira (colher cravada de orifícios) plana.
- 5) No outro recipiente, repita a operação anterior, com o objetivo de eliminar a maior parte das casquinhas remanescentes.
- 6) Evite danificar os brotos, para prevenir a entrada de bactérias que podem causar podridão das plantinhas.

Qualidade dos brotos

Na produção de brotos, normalmente o objetivo é produzir plantinhas que ainda não produziram folhas verdadeiras; o principal interesse é a região do hipocótilo (feijão-moyashi, alfafa, trevo etc.). Raízes longas são indesejáveis. No caso do feijão-moyashi, o hipocótilo deve ser longo (mais de 5 cm), espesso (mais de 2 mm) e de coloração amarela claro e consistência firme. As folhinhas devem ter entre 0,5 a 1,0 cm. Também é importante que os brotos não apresentem pigmentação e cheiro desagradável. A coloração amarronzada dos brotos pode estar indicando que o produto não é fresco.

Conforme mencionado anteriormente, no item **estresse fisiológico**, a colocação de peso sobre os brotos do feijão-moyashi entre 24 e 48 horas após o final da embebição das sementes aumenta a grossura do hipocótilo (caule) e reduz o comprimento da raiz dos brotos. O objetivo do peso é provocar aumento na produção de etileno pelas plantinhas. Ethrel é fonte comercial de etileno. Em estudo recente, Caldas (2004) verificou que o Ethrel (20 ppm), embora tenha aumentado a espessura dos brotos e reduzido o comprimento das raízes (o que é desejável), reduziu o comprimento do hipocótilo (indesejável). No entanto, a combinação do Ethrel (20 ppm) com o ácido giberélico (500 ppm) manteve os efeitos desejáveis obtidos com o Ethrel isolado e trouxe outros benefícios: não teve influência no comprimento do hipocótilo e os brotos ficaram mais claros e retos (efeitos desejáveis).

Embalagens

Das bandejas de crescimento, os brotos de alfafa, de trevo, de brócolis e de rabanete são transferidos para caixinhas de plástico transparente ou de isopor. Geralmente, essas caixinhas têm capacidade para 120 a 180 g. Elas podem ser depositadas em caixas de plástico maiores para facilitar o transporte até os pontos de entrega. No caso do feijão-moyashi, é comum o uso de saco plástico, com capacidade para 500 g.

Armazenamento

Em razão de os brotos serem altamente perecíveis, eles devem ser armazenados sob refrigeração imediatamente após a colheita e a lavagem. Esta, quando efetuada com água gelada, remove o calor dos brotos e ajuda na sua conservação. A temperatura de armazenamento afeta a velocidade de deterioração dos brotos. O período de conservação é de 13-15 dias quando os brotos são mantidos em temperatura de 0-5°C; 5-6 dias, a 10°C; e 2-3 dias, a 20°C.

Além do armazenamento em refrigeradores, o empacotamento em sacos plásticos ajuda na manutenção da qualidade do produto. É importante que os brotos só sejam empacotados após a escoamento da água de lavagem, pois o excesso de umidade favorece o desenvolvimento de bactérias que tornam os brotos marrons e de aspecto aquoso.

A exposição à luz dos brotos do feijão-moyashi deve ser minimizada durante o período de armazenamento, de modo a se evitar que as plantinhas fiquem esverdeadas.

Valor nutritivo

As sementes possuem reservas de vitaminas, minerais, lipídios, proteínas e carboidratos. Quando há disponibilidade de ar, água e temperatura, tem início a germinação das sementes. Logo que as elas começam a absorver água são produzidas dentro delas as enzimas. Estas são responsáveis pela transformação dos nutrientes concentrados em outros mais simples, ou seja, carboidratos em açúcares, proteínas em aminoácidos e lipídios em ácidos graxos. Esses nutrientes mais simples são de fácil digestão e assimilação pelo organismo. As enzimas também atuam dentro do sistema digestivo humano “quebrando” os alimentos, de modo que os nutrientes sejam mais facilmente usados pelo organismo. Portanto, quando os brotos são consumidos crus, eles são boa fonte de enzimas, as quais ajudam na digestão de carboidratos, proteínas e lipídios.

A vitamina C é produzida em grande quantidade durante a germinação. Os brotos também absorvem minerais da água usada para o seu crescimento, os quais são quelatizados no broto, ou seja, eles se ligam a aminoácidos, o que facilita a absorção deles pelo organismo.

Observe, na Tabela 1, que os brotos crus de alfafa têm 88,3 g de água para cada 100 gramas de brotos, enquanto as sementes contêm 7,4 g de água por 100 gramas de sementes. Assim, quando se compara o teor de nutrientes dos brotos com o contido nas sementes, deve-se ter em mente que o dos brotos têm muita água. O teor de proteína dos brotos de alfafa (5,1%) aparentemente é muito menor que o das sementes (35,1%). Entretanto, a quantidade de água dos brotos é 11,9 vezes maior que a das sementes. Portanto, multiplicando-se 11,9 por 5,1% (=60,7%) tem-se o teor de proteína dos brotos numa umidade de 7,4% (igual a das sementes). Para o feijão-moyashi, o teor de proteína dos brotos crus seria de 36,6% (teor de água de 10,1%). Com exceção dos lipídios, a quantidade de nutrientes aumenta nos brotos (em comparação com as sementes), principalmente em

relação às vitaminas B2, B3 e C (Tabela 1). No caso do feijão-moyashi, a vitamina C, que é praticamente inexistente nas sementes, atinge valores elevados nos brotos. Observe que a cocção dos brotos por dois minutos só reduz a quantidade de duas vitaminas. O broto de alfafa também é boa fonte de vitamina K.

Tabela 1 – Nutrientes por 100 gramas de sementes, broto cru e cozido (refogado por 2 minutos)

Nutrientes	Alfafa			Feijão-moyashi		
	Semente	Broto cru	Broto cozido	Semente	Broto cru	Broto cozido
Água (%)	7,4	88,3	87,5	10,1	85,9	84,3
Calorias (cal)	389	41	-	334	53	-
Proteína (g)	35,1	5,1	5,1	22,9	4,3	4,3
Lipídio (g)	12,6	0,6	-	1,4	0,2	-
Fibra (g)	7,9	1,7	1,7	4,9	0,6	0,7
Cálcio (mg)	136	28,0	28,3	83	13,0	13,1
Ferro (mg)	12,9	1,4	1,4	11,6	1,9	1,9
Zinco (mg)	6,9	1,0	1,0	3,8	0,9	0,9
Vitamina B1 (mg)	1,08	0,14	0,12	0,70	0,14	0,14
Vitamina B2 (mg)	0,58	0,21	0,20	0,47	0,18	0,18
Vitamina B3 (mg)	1,8	1,6	0,8	1,8	1,1	1,2
Vitamina C (mg)	26	16	11	-	20	16

FONTE: Kylan & McCready (1975)

Em comparação com a parte do rabanete que normalmente é comercializada, observa-se, na Tabela 2, que os brotos de rabanete são mais ricos em proteínas, em vitaminas e em alguns minerais. No caso da vitamina A, a quantidade nos brotos é 39 vezes maior que a contida na “cabeça” de rabanete.

Tabela 2 – Comparação de nutrientes (rabanete vs. broto de rabanete), em 100 g do produto

Nutrientes	Rabanete	Broto de rabanete
Água (g)	95,4	90,1
Calorias (kcal)	14	41
Proteína (g)	1,1	3,8
Lipídio (g)	0,1	2,5
Carboidrato (g)	2,6	3,1
MINERAIS (mg)		
Cálcio	27	51
Ferro	0,8	0,9
Magnésio	9	44
Fósforo	28	113
Potássio	280	86
Sódio	16	6
VITAMINAS		
Vitamina A (UI)	10	391
Vitamina B1 (mg)	0,04	0,10
Vitamina B2 (mg)	0,02	0,10
Vitamina B3 (mg)	0,30	2,85
Vitamina B6 (mg)	0,07	0,28
Vitamina C (mg)	29	29
Ácido fólico (mcg)	14	95
Ácido pantotênico (mg)	0,18	0,73

FONTE: easygreen.com

As proteínas das plantas são facilmente assimiladas pelo corpo humano, são pobres em gordura e praticamente não contêm gordura saturada e colesterol. Conforme mostrado anteriormente (Tabela 1), a quantidade de proteínas dos brotos é maior que a das sementes, quando a análise é feita com base na massa seca. As proteínas são construídas de blocos chamados aminoácidos. Os aminoácidos essenciais, ou seja, os fornecidos pelos alimentos, são oito. Na Tabela 3 são apresentados sete desses aminoácidos. Vê-se que os brotos do feijão-moyashi são ricos nesses nutrientes, superando a carne e o ovo em relação a isoleucina, a lisina, a fenilalanina e a valina. A quantidade de aminoácidos aumenta durante a germinação das sementes, atingindo o pico entre 5 e 9 dias após o início da embebição.

T

abela 3 – Comparação de aminoácidos contidos no broto de feijão-moyashi seco com a carne e o ovo (mg/100 g de produto)

Aminoácidos	Broto de feijão-moyashi	Carne	Ovo
Triptofano	0,180	0,220	0,211
Treonina	0,765	0,830	0,637
Isoleucina	1,351	0,984	0,850
Lisina	1,667	1,642	0,819
Metionina	0,265	0,466	0,401
Fenilalanina	1,167	0,733	0,739
Valina	1,440	1,044	0,950
Proteína total	24%	19%	13%

Na Tabela 4 são feitas comparações do valor nutritivo dos brotos de alfafa, de rabanete e de feijão-moyashi com o leite, o ovo e a batata. Em relação aos nutrientes, o broto de feijão-moyashi tem três vezes menos calorias que a batata e cinco vezes menos que o ovo. O broto de alfafa é mais rico em proteína que o leite. Com relação aos minerais, chama a atenção os altos teores de cálcio, de magnésio, de fósforo e de manganês do rabanete, sendo, particularmente, a fonte mais rica em magnésio. O broto de feijão-moyashi tem teor de potássio semelhante ao do ovo. O broto de alfafa é boa fonte de micronutrientes, como ferro, manganês e zinco. Em geral, quando comparados ao leite, o ovo e a batata, os brotos são fontes mais ricas de vitaminas, principalmente os de rabanete. As informações contidas na Tabela 4 mostram, claramente, que a ingestão de diferentes tipos de brotos é o melhor caminho para uma nutrição saudável.

Tabela 4 - Comparação de nutrientes do brotos frescos da alfafa, do rabanete e do feijão-moyashi com o leite (3,3% de gordura), o ovo (cru) e a batata (assada e sem casca)

Nutrientes	Alfafa	Rabanete	Moyashi	Leite	Ovo	Batata
Água (g)	88,3 – 91,9*	90,1	85,9 – 91,8*	88,0	74,6	75,4
Caloria (Kcal)	32	41	30	61	158	93
Proteína (g)	3,7 – 5,1	3,8	2,7 – 4,3	3,3	12,1	2,0
Lipídio (g)	0,60	2,53	0,15 – 0,20	3,34	11,15	0,10
Carboidrato (g)	3,4	3,1	5,0	4,7	1,2	21,6
Fibra (g)	1,70 – 1,98	2,53	0,60 – 0,90	0	0	0,4
MINERAIS (mg)						
Cálcio	28 – 29	51	11 – 13	119	56	5
Ferro	0,87 – 1,40	0,86	0,56 – 1,90	0,05	2,09	0,36
Magnésio	24	44	18	13	12	25
Fósforo	65	113	47	93	180	50
Potássio	73	86	129	152	130	391
Sódio	5	6	5	49	138	5
Cobre	0,15	0,12	0,10	-	-	0,21
Manganês	0,18	0,29	0,12	-	-	0,16
Zinco	0,93 – 1,00	0,56	0,36 – 0,90	-	-	-
VITAMINAS						
Vitamina A (UI)	155	391	21	126	520	-
Vitamina B1 (mg)	0,074 – 0,140	0,102	0,073 – 0,140	0,038	0,087	0,105
Vitamina B2 (mg)	0,113 – 0,210	0,103	0,113 – 0,180	0,162	0,301	0,021
Vitamina B3 (mg)	0,47 – 1,60	2,85	0,72 – 1,10	0,08	0,06	1,39
Vitamina B6 (mg)	0,04	0,28	0,09	0,04	0,12	0,30
Vitamina C (mg)	8,3 – 16,0	28,9	12,9 – 20,0	0,94	0	12,8
Ácido fólico (mcg)	36	95	61	5	65	9
Ácido pantotênico	0,56	0,73	0,38	0,31	-	0,55

* Variações verificadas na literatura.

FONTE: Augustin et al. (1983)

Valor medicinal

A fibra, parte não digerível das células das plantas, parece proteger contra o câncer de cólon ao aumentar a velocidade de eliminação de substâncias potencialmente prejudiciais através do trato digestivo. Conseqüentemente, o tempo de contato entre substâncias cancerígenas e o intestino é reduzido. Como mostrado anteriormente (Tabelas 1 e 4), os brotos são boas fontes de fibra.

Antioxidantes, como as vitaminas A, C e E, previnem a oxidação de gorduras no sangue, inibindo assim a formação de radicais livres no organismo. Os radicais livres são substâncias que produzem dano celular pré-canceroso. Os brotos são boas fontes dessas vitaminas, principalmente das A e C (Tabelas 2 e 4).

Em 1992, foi isolado um composto do brócolis, denominado “sulforaphane”. Este é indutor natural de enzimas que atuam contra câncer. Foi demonstrado que ele pode reduzir substancialmente a incidência, a taxa de desenvolvimento e o tamanho dos tumores. Os cientistas verificaram que a concentração desse composto é de 10 a 100 vezes maior no broto de brócolis do que no brócolis adulto. Portanto, a quantidade de brotos a ser consumida dessa brássica é bem menor que a do brócolis adulto para se conseguir o mesmo efeito. O consumo de 1 kg de brotos de brócolis por semana pode proporcionar “sulforaphane” suficiente para reduzir o risco de câncer de cólon pela metade. É provável que os brotos de outras brássicas, como os de repolho, de couve-flor, de rabanete etc., também sejam ricos nesse composto anticancerígeno.

Na literatura, também é citado que os brotos têm relação com a prevenção de sintomas da menopausa, com a regressão da osteoporose e com a redução do colesterol.

Produção de brotos

Introdução

O processo de germinar sementes de algumas espécies de plantas, especialmente de leguminosas, tem sido usado há séculos na Ásia. A produção de brotos é um processo simples. Eles são produzidos na ausência de solo, e, no caso das leguminosas graníferas, geralmente na ausência de luz. O processo demora de 4 a 7 dias e requer apenas sementes, recipiente furado e água. Os brotos são boas alternativas às hortaliças, especialmente no verão, quando as altas temperaturas e as chuvas constantes reduzem a disponibilidade de verduras.

A espécie de leguminosa mais usada para a produção de brotos é o feijão-mungo-verde. Outras espécies de leguminosas graníferas que também podem ser usadas para esse fim são: soja, lentilha, grãos-de-bico, lentilha, feijão-adzuki

A germinação é um período de intensa atividade metabólica na plantinha. Após a absorção de água pela semente, processos metabólicos oxidam óleos e carboidratos armazenados nas sementes e quebram proteínas para prover a plantinha de energia e aminoácidos necessários para processos fisiológicos e crescimento. Logo, a composição das sementes muda durante a germinação.

Tabela - Composição de brotos crus de duas leguminosas graníferas

Composição	Unidade	Feijão-mungo-verde	Soja
Água	g	93,2	69,1
Energia	kcal	23	141
Proteína	g	2,88	13,1
Óleo total	g	0,77	6,7
Carboidrato disponível	g	1,1	7
Fibra	g	0,89	2,5
Cinza	g	0,41	1,59
Sódio	mg	2,98	14
Fósforo	mg	50,5	164
Potássio	mg	144	484
Cálcio	mg	18,6	67
Ferro	mg	0,4	2,1
Equivalentes de beta caroteno	mg	13	6
Equivalentes de vitamina A	mg	2	1
Tiamina	mg	0,11	0,34
Riboflavina	mg	0,12	0,12
Niacina	mg	0,6	1,15
Vitamina C	mg	T	15,3
Colesterol	mg	0	0
Total de ácidos graxos saturados	g	0,223	0,929
Total de ácidos graxos insaturados	g	0,107	1,52
Total de ácidos graxos poli-insaturados	g	0,282	3,78
Matéria seca	g	6,79	31
Nitrogênio total	g	0,46	2,26
Glicose	g	T	0,5
Frutose	g	0,5	0,5
Sacarose	g	T	1
Lactose	g	T	0
Maltose	g	T	0
Total de açúcar disponível	g	0,5	2
Amido	g	0,6	5
Equivalentes de niacina total	mg	1,1	1,15
Polissacarídeos solúveis (não amido)	g	0,39	1,2
Polissacarídeos insolúveis (não amido)	g	0,5	1,3
Magnésio	mg	18,7	72
Manganês	µg	301	702
Cobre	mg	0,08	0,43

Zinco	mg	0,33	1,17
Selênio	µg	1,36	2
Retinol	µg	T	0
Niacina potencial do triptofano	mg	0,5	T
Vitamina B6	mg	0,08	0,18
Folato total	µg	43	172
Vitamina B12	µg	0	0
Vitamina D	µg	0	0
Vitamina E	mg	0,06	0,06

T = traços

PRODUÇÃO DE SEMENTES DO FEIJÃO-MOYASHI

Variedade - A variedade Ouro Verde MG 2 (sementes verdes brilhantes, pesando de 4,3 a 5,1 g/100 unidades) foi lançada pela Epamig em outubro de 2000. Além de produtiva, uma de suas principais qualidades é a resistência ao acamamento, ou seja, as plantas não tombam na época de colheita. Depois de emergidas, as plantinhas demoram 30-33 dias para iniciar o florescimento e, cerca de 20 dias depois, aparecem as primeiras vagens maduras. Suas vagens têm cerca de 7,5 cm de comprimento e 5,2 mm de largura.

Época de plantio - Essa espécie adapta-se bem às altas temperaturas do verão. Portanto, no Sul, Sudeste e Centro-Oeste ela pode ser plantada entre agosto e março. Em regiões de inverno frio, deve-se evitar os meses de março e de agosto. Em razão de a qualidade das sementes ser muito importante, recomenda-se que o plantio seja planejado para que a colheita seja feita em período de chuvas escassas. Dessa forma, além de produzir sementes de qualidade, a maturação das plantas é mais uniforme, facilitando a colheita.

Densidade de plantio - use o espaçamento entre fileiras de 40-50 cm, com 15-20 sementes por metro. A profundidade de plantio de 3-4 cm é a mais adequada.

Adubação - Antes de pensar em adubação é importante que se escolha a gleba a ser plantada. Uma das principais características do solo é o pH (em H₂O), que deve estar em torno de 6,0. Se o pH do solo for menor que esse, deve-se fazer calagem antes do plantio. A adubação com fósforo (P) e potássio (K) deve ser feita com base nos resultados da análise do solo, tendo como base a cultura do feijão. No plantio, além de P e K, usar 20 kg/ha de nitrogênio (N). Uma recomendação geral (quando não se tem análise do solo) é utilizar, no plantio, 300 a 400 kg/ha do formulado comercial 8-28-16 ou 600 a 800 kg/ha do formulado 4-14-8. Vinte dias após a emergência das plântulas, utilizar 40 kg/ha de N, distribuído em filete ao longo das fileiras.

Tratos culturais - A cultura deve permanecer livre da competição de plantas daninhas (mato) até 30 dias após a emergência das plântulas. Os herbicidas aplicados em pré-plantio e incorporado ou pré-emergência, trifluralin e metolachlor, são seletivos a essa cultura. Com relação aos herbicidas aplicados em pós-emergência, são seletivos o fomesafen, o bentazon (controlam folhas largas), o fluazifop-p-butil e o clethodim (controlam folhas estreitas). Em período de chuvas escassas, é recomendável a irrigação semanal do feijão-moyashi.

Altura das plantas - Quando a correção do solo e a adubação são adequadas, e não há restrição de água para o feijão-moyashi, as plantas podem atingir quase 1 m de altura.

Colheita - Pode ser feita de duas maneiras: pela coleta das vagens à medida que um bom número delas amadurece (passam da cor verde para a marrom-escura) ou pelo corte das plantas quando a maioria das vagens (80-90%) encontram-se maduras. No primeiro caso (coleta das vagens), o rendimento é maior e a qualidade das sementes é melhor, mas demanda muita mão-de-obra. A colheita mecanizada pode ser feita quando a maturação das plantas coincide com período seco, condição favorável à maturação mais uniforme das vagens. Como, em geral, as plantas mantêm a folhagem durante a maturação, o uso de dessecante facilita a colheita mecanizada. No caso de efetuar, manualmente, a colheita das plantas, recomenda-se cortá-las a, aproximadamente, 20 cm do solo. O arranque das plantas não é recomendado, visto que a terra aderida às raízes provoca transtorno no beneficiamento das sementes. Em razão de as vagens secas abrirem-se com facilidade, recomenda-se que a colheita seja feita pela manhã, nas horas mais frescas.

Trilha - As vagens maduras abrem-se com facilidade após algumas horas de sol. Portanto, deve-se empregar método de trilha que minimize os danos às sementes. No caso de pequena produção, uma maneira prática de se efetuar a trilha é secar as vagens sobre uma lona ou plástico e, quando algumas vagens começarem a abrir sozinhas, caminhar sobre elas. Isso é suficiente para separar as sementes das vagens. Em seguida, a palha é separada das sementes com peneira de arroz.

Doenças e pragas - Duas doenças têm sido observadas na cultura do feijão-moyashi, o oídio e a mancha-de-cercospora. No entanto, elas só têm sido observadas no final do ciclo de vida das plantas. Por isso, não tem sido necessário o uso de fungicidas. Quanto a pragas,

deve-se ficar atento às mesmas que atacam o feijão. Quando a população de pragas for alta, é recomendável o uso de inseticida apropriado. A formiga-saúva, que normalmente não ataca o feijão, é praga que pode prejudicar muito o feijão-moyashi; por isso deve ser combatida logo após o plantio. Após a colheita, as sementes devem ser expurgadas e protegidas contra o ataque de carunchos. Deve-se ter em mente que as sementes já vêm do campo com os ovos do caruncho. O expurgo consiste em eliminar os carunchos em todas as suas fases de desenvolvimento, interna e externamente às sementes. Os produtos à base de fosfina são os mais indicados para esse fim, pois não prejudicam a germinação e vigor das sementes. Para se evitar a reinfestação do feijão-moyashi expurgado, recomenda-se guardá-lo em sacos (plástico grosso ou papelão) que não permitem a entrada de carunchos. O armazenamento das sementes em condições de baixa temperatura, além de conservar por mais tempo as sementes, ajuda no controle dos carunchos.

Ciclo de vida - Do plantio à colheita o feijão-moyashi demora de 60 a 85 dias, dependendo da época de plantio; na época mais quente, o ciclo de vida é menor.

Produtividade - Quando plantado nas épocas recomendadas e há bom controle do mato, a produtividade depende da adubação e da disponibilidade de água para as plantas. Quando se usa irrigação, e a nutrição das plantas é adequada, pode-se alcançar 2.000 kg/ha de sementes secas.

LITERATURA CONSULTADA

ABDULLAH, A. & BALDWIN, R.E. Mineral and vitamin contents of seeds and sprouts of newly available small-seeded soybeans and market samples of mungbeans. **Journal of Food Science** **49**:656-7, 1984.

AUGUSTIN, J.; COLE, C.L.; FELLMAN, J.K.; MATTHEWS, R.H.; TASSINARI, P.D. & WOO, H. Nutrient content of sprouted wheat and selected legumes. **Cereal Food World** **28**:358-61, 1983.

BRAUNSTEIN, M.M. **Sprout garden**. Summertown, Tennessee: Book Publishing Company, 1999. 143 p.

CALDAS, M.T. **Qualidade fisiológica de sementes e brotos de feijão-mungo-verde**. (Tese de Mestrado em CD).

FORDHAM, J.R.; WELLS, C.E. & CHEN, L.H. Sprouting of seeds and nutrient composition of seeds and sprouts. **Journal of Food Science** **40**:552-6, 1975.

KYLEN, A.M.; McCREADY, R.M. Nutrients in seeds and sprouts of alfalfa, lentils, mung beans and soybeans. **Journal of Food Science** **40**:1008-9, 1975.

MEYEROWITZ, S. **Sprouts the miracle food: the complete guide to sprouting**. 6 ed. Summertown, Tennessee: Book Publishing Company, 1999. 204p.

VIEIRA, R.F. A cultura do feijão-mungo. **Informe Agropecuário** **16**(174):37-46, 1992.

VIEIRA, R.F.; VIEIRA, C. & VIEIRA, R.F. **Leguminosas graníferas**. Viçosa, Editora UFV. 2001. 206p.

WIGMORE, A. **The sprouting book**. Wayne, New Jersey: Avery Publishing Group Inc., 1986. 116p.