

Enxertia de hortaliças – uma ferramenta para aumentar a produtividade e a tolerância a fatores bióticos e abióticos

Автор(и): проф. д-р Стойка Машева, ИЗК "Марица" Пловдив; проф. д-р Винелина Янкова, ИЗК "Марица" в Пловдив

Дата: 11.03.2023 *Брой:* 3/2023



A enxertia é uma tecnologia tanto nova quanto antiga para o cultivo de hortaliças, através do uso de porta-enxertos resistentes para melhorar a produtividade e a qualidade do produto. Esta tecnologia foi introduzida pela primeira vez no Japão e na Coreia. Atualmente, uma grande parte das melancias, melões e pepinos são cultivados a partir de plantas enxertadas. Para as necessidades da produção em estufa das principais espécies da família *Solanaceae* – tomate, pimentão, beringela, plantas enxertadas também são utilizadas e sua quantidade está em contínuo aumento.

O objetivo da enxertia foi significativamente ampliado e inclui: resistência a estresses e doenças, aumento do vigor da planta, produtividade e período de colheita. A enxertia de culturas hortícolas permite seu cultivo em condições não tradicionais e em agroecossistemas dinâmicos. É uma estratégia biológica para o manejo de doenças. Foi comprovada sua eficácia contra várias doenças transmitidas pelo solo, incluindo murchas de *Fusarium*, *Verticillium* e bacterianas, alguns míldios e nematoides das galhas. É importante notar que as hortaliças enxertadas não têm resistência aumentada a patógenos foliares.

A enxertia é uma das ferramentas para a produção sustentável de hortaliças através do uso de porta-enxertos resistentes. Ela reduz a dependência de produtos fitossanitários para a produção orgânica. A primeira tentativa de enxertar culturas hortícolas foi feita com melancia (*Citrullus lanatus*) em porta-enxerto de abóbora (*Cucurbita moschata*) no final da década de 1920. A produção e a demanda por plantas hortícolas enxertadas estão em contínuo aumento na Ásia, na Europa, bem como na América do Norte. A melancia é uma das hortaliças para as quais a enxertia é realizada mais intensamente em todo o mundo.

O processo de enxertia é acompanhado por vários problemas, que geralmente estão relacionados à própria operação de enxertia e à produção de mudas enxertadas. Os problemas mais importantes são a mão de obra humana e as diferentes técnicas. De importância crucial são o próprio processo de enxertia e o período subsequente, relacionado à pega dos enxertos e à rápida cicatrização das plantas dentro de 7 a 10 dias.



Os principais pré-requisitos para a enxertia de hortaliças são:

1. Seleção do porta-enxerto apropriado: Deve ter o mesmo tamanho de caule (diâmetro). A enxertia deve ser realizada no estágio de 2–3 folhas verdadeiras;
2. Compatibilidade com o enxerto: Isto é muito importante, porque porta-enxertos e enxertos compatíveis minimizam as perdas de plantas mesmo em um estágio posterior de crescimento. A rápida formação de calo entre enxerto e porta-enxerto leva à formação de vasos condutores na planta enxertada.
3. Acessórios para enxertia: Acessórios comumente usados para realizar a enxertia são clipes, tubos, pinos e lâminas de enxertia.
4. Câmaras de viveiro: Usadas para o cultivo de mudas antes da enxertia. Devem ser cobertas com uma malha fina de polietileno. Devem ter uma porta dupla, e a metade superior da estrutura deve ser coberta com um filme separado de polietileno resistente aos raios UV para evitar a penetração da luz UV.

5. Cicatrização dos enxertos: Este processo é o mais importante porque fornece condições favoráveis para promover a formação de calo nas plantas enxertadas. Na câmara de crescimento, a temperatura deve ser de 28-29°C e a umidade relativa de 95% por 5-7 dias em um lugar parcialmente sombreado (escuridão por 1-2 dias) para promover a formação de calo entre porta-enxerto e enxerto. Isso ajuda a formar uma melhor união no ponto de enxertia, reduzindo a transpiração, mantendo alta umidade, temperatura ideal e reduzida intensidade luminosa.

6. Aclimação das plantas enxertadas: Após a formação do calo e a cicatrização das superfícies lesionadas, as plantas podem ser colocadas em uma estufa com sistema de nebulização, ou sob uma câmara de plástico transparente para aclimação e prevenção de queima e murcha das folhas.



Métodos de enxertia

Vários métodos foram desenvolvidos e são utilizados para a enxertia de hortaliças:

1. Enxertia por fenda: Este é um método amplamente utilizado para enxertia de hortaliças. Neste método, plantas das cultivares selecionadas são cortadas no estágio de 1–3 folhas verdadeiras, e o caule do porta-enxerto é cortado em um ângulo oblíquo para formar uma cunha cônica. Para garantir o contato entre enxerto e porta-enxerto, após colocar o enxerto na fenda feita, são utilizados cliques.
2. Enxertia por aproximação com língua: Este método é mais amplamente utilizado por agricultores e pequenos viveiros. Requer mais espaço e mão de obra em comparação com outros métodos, mas alcança uma taxa maior de pega das mudas. As plantas enxertadas têm uma taxa de crescimento uniforme. Não é adequado para porta-enxertos com hipocótilos ocos.
3. Enxertia por inserção/top grafting: Este é o método de enxertia mais popular para cucurbitáceas, porque tanto os enxertos quanto os porta-enxertos devem ter hipocótilos ocos. Para alcançar uma alta taxa de pega do enxerto, a umidade relativa deve ser mantida em 95% e a temperatura ideal em 21-36⁰C até o plantio.
4. Enxertia de cotilédone único: Este método é adotado por viveiros comerciais e é aplicável à maioria das hortaliças. As plantas enxertadas devem ser mantidas no escuro a 25⁰C e 100% de umidade por três dias para formação de calo. Este método foi desenvolvido para enxertia robótica de abobrinha.
5. Enxertia com tubo: Este método é semelhante ao primeiro, mas neste caso as plantas unidas são mantidas juntas com um tubo elástico em vez de cliques. É popular para tomates.
6. Enxertia com pino: Neste método, pinos especialmente projetados são usados para suportar os enxertos e porta-enxertos. Os pinos são feitos de cerâmica natural para que possam permanecer na planta sem qualquer problema.

Para alcançar taxas de sucesso mais altas com plantas enxertadas, certas condições devem ser fornecidas:

- A perda de água do enxerto durante os primeiros 2 dias pode levar à sua murcha e a uma enxertia malsucedida. Portanto, a umidade nas câmaras deve ser mantida para evitar a perda de água.
- As mudas enxertadas devem ser cobertas por 5-7 dias com polietileno preto para aumentar a umidade, reduzir a intensidade da luz e promover o processo de cicatrização.
- As plantas enxertadas não devem ser expostas à luz solar direta durante o período de pega do enxerto.



Efeito da enxertia na produtividade e qualidade do tomate

O tomate é uma das culturas hortícolas mais importantes do mundo e a enxertia é uma prática cultural importante para ele. O cultivo contínuo é inevitável em sua produção, especialmente sob cultivo protegido, e isso reduz a produtividade e a qualidade do produto. Um aumento na produtividade de até 62% foi registrado nesta cultura quando são usadas plantas enxertadas, mas as características de qualidade, por exemplo, formato do fruto, cor da casca, suavidade da casca, textura e teor de sólidos solúveis, são influenciadas pelo porta-enxerto. Supõe-se que a qualidade do fruto seja afetada devido à interação porta-enxerto-enxerto.

Efeito da enxertia do tomate na resistência/tolerância ao estresse biótico e abiótico.

O principal objetivo da enxertia de hortaliças em todo o mundo é fornecer resistência a doenças transmitidas pelo solo. A raiz cortiçosa, as murchas de *Fusarium*, *Verticillium* e bacterianas e os nematoides das galhas estão entre as causas de danos por estresse biótico na produção de hortaliças e especialmente na produção em estufa. A doença mais comum controlada através da enxertia é a murcha de *Fusarium* no tomate, causada por diferentes patovares de *Fusarium oxysporum*. A maioria dos produtores de tomate em estufa usa técnicas

de enxertia para reduzir a suscetibilidade à raiz cortiçosa e para aumentar a produtividade através do aumento do vigor da planta.

Um efeito semelhante foi observado na enxertia de tomate, onde uma cultivar suscetível enxertada em Beaufort reduz drasticamente a infestação por nematoides das galhas. O estresse abiótico afeta significativamente a produção de tomate tanto em campo aberto quanto em condições de estufa. Inclui temperaturas baixas e altas, seca e alta umidade, hipóxia, salinidade, contaminação por metais pesados, excesso e deficiência de nutrientes e estresse de pH no solo. Estas condições causam vários distúrbios fisiológicos e patológicos, que levam a uma séria redução de produtividade. A enxertia pode fornecer resistência e/ou tolerância em tomates sob tais condições. A salinidade do solo ou da água é um dos principais estresses abióticos que reduzem o crescimento e a produtividade das culturas em todo o mundo. Enxertar plantas de tomate para maior tolerância ao sal é uma prática promissora para aumentar os rendimentos em condições de solo salino.



Enxertia de culturas hortícolas cucurbitáceas

O objetivo da enxertia em culturas cucurbitáceas é controlar a murcha de Fusarium, fornecer resistência à seca e tolerância ao alagamento. Atualmente, a melancia é uma das hortaliças para as quais a enxertia é realizada mais intensamente. A enxertia bem-sucedida inclui taxa de sobrevivência, compatibilidade e o efeito nas características quantitativas e qualitativas – tolerância/resistência ao estresse biótico e abiótico.

Compatibilidade do enxerto e taxa de sobrevivência

A compatibilidade do enxerto é definida como uma relação genética suficientemente próxima entre porta-enxerto e enxerto para formar uma enxertia bem-sucedida, assumindo que todos os outros fatores (técnica, época, temperatura, etc.) são satisfatórios.

Efeito da enxertia no estresse biótico

A enxertia desempenha um papel importante no controle do estresse biótico através do uso de diferentes porta-enxertos. Enxertar melancia em outros porta-enxertos de cucurbitáceas para fornecer resistência a doenças transmitidas pelo solo é muito bem-sucedido. Os porta-enxertos para abóbora incluem cabaça *Lagenaria vulgaris* e *Cucurbita moschata* × *Cucurbitamaxima*. Ambos são altamente resistentes ao *Fusarium oxysporum*, que causa perdas significativas de produtividade. Resultados de pesquisas mostram que linhagens de cucurbitá