

**XII Curso sobre Tecnologia de Produção de Sementes de Hortaliças
Mossoró/RN – 22 a 24 de outubro de 2012**

**TRATAMENTOS DE SEMENTES VISANDO O ESTABELECIMENTO
DE PLÂNTULAS**

Warley Marcos Nascimento

Embrapa Hortaliças, Brasília- DF

wmn@cnph.embrapa.br

Patricia Pereira da Silva

Doutoranda - UFPel

patriciabiio55@gmail.com

Introdução

O estabelecimento rápido e uniforme das plântulas de hortaliças no campo é fundamental para se alcançar um estande adequado, e se ter garantia de produtividade e qualidade do produto colhido. A qualidade da semente é particularmente crítica quando são utilizadas novas cultivares ou híbridos, onde o alto custo unitário dessas sementes determina a necessidade de utilização de tecnologias eficientes para maximizar a germinação e a emergência das plântulas. As sementes, durante o período de germinação, são normalmente expostas a diferentes condições edafo-climáticas sobre as quais o produtor nem sempre tem total controle. Especialmente nestas situações, a qualidade das sementes utilizadas na semeadura é fundamental para se assegurar a emergência das plântulas em campo e obter um estande uniforme. Sejam naquelas culturas onde se realiza a

semeadura direta, como cenoura, ou naquelas transplantadas, como alface, brássicas e outras, a utilização de sementes de alta qualidade é imprescindível.

O sucesso da produção olerícola dependerá, dentre outros aspectos, de um adequado estabelecimento de plântulas em campo, fator este diretamente relacionado com a qualidade das sementes. Sementes de baixa qualidade tendem a originar estandes desuniformes, com falhas na emergência de plântulas que comprometem não apenas a produtividade como também a qualidade e padronização do produto colhido.

Em geral, considera-se semente de alta qualidade aquela que germina rapidamente, originando uma plântula normal e sadia, livre de contaminações, com todas as estruturas essenciais desenvolvidas, ou seja, sistema radicular e parte aérea. Assim, a qualidade fisiológica da semente, representada pela germinação e vigor, é motivo de preocupação, recebendo maior atenção do agricultor, por estar diretamente relacionada ao estabelecimento das plântulas em campo e à obtenção de um estande uniforme, com reflexos diretos no desenvolvimento inicial da lavoura.

Contudo, este conceito de qualidade de sementes pode ser considerado restrito, uma vez que o termo qualidade envolve outros atributos relevantes para a agricultura além da qualidade fisiológica. O conceito de qualidade de sementes é, portanto, mais amplo e deve envolver não apenas o componente fisiológico como também o genético, o físico e o sanitário, de modo que a qualidade das sementes seja produto do somatório de todos estes atributos igualmente importantes.

Em geral, as sementes fornecidas pelas companhias produtoras de sementes atendem às exigências impostas pela fiscalização estadual e federal, principalmente em relação à germinação e a pureza, e em alguns casos, alguns limites de tolerância quanto à incidência de certos patógenos transmitidos por

sementes. Atualmente, diferentes tipos de tratamentos de sementes tem sido desenvolvidos, visando um melhor estabelecimento de plântulas no campo (semeadura direta) ou na estufa (transplântio). Estes tratamentos permitem uma maior segurança no manuseio das sementes, um melhor controle de microrganismos, uma maior e mais rápida germinação, uma emergência mais uniforme, e/ou uma melhor distribuição das sementes. As características de alguns desses tratamentos aplicados às sementes de hortaliças são discutidas a seguir:

Condicionamento osmótico (“seed priming”)

O condicionamento osmótico surgiu a partir da década de 1970 constituindo uma técnica promissora para aumentar a velocidade e uniformidade da germinação e emergência das plântulas. Consiste na hidratação controlada das sementes, suficiente para promover a ativação das fases iniciais da germinação (fases I e II), sem que ocorra a protrusão da raiz primária (fase III), relativamente ao padrão trifásico de germinação. Em geral, o tratamento baseia-se na embebição das sementes em uma solução osmótica, sob condições controladas, seguida da secagem das mesmas até o grau de umidade inicial. A desidratação das sementes até a fase II da germinação não provoca danos irreversíveis ao embrião e as sementes podem continuar a germinação quando re-hidratadas. Isto facilita a aplicação industrial da técnica, uma vez que as sementes podem ser secas, manuseadas e/ou armazenadas após o tratamento. Entretanto, o desconhecimento da tolerância das sementes de várias espécies à dessecação, após o tratamento, ainda se constitui um dos principais entraves à adoção do condicionamento osmótico em larga escala.

O condicionamento osmótico tem sido utilizado principalmente em sementes pequenas, como as hortaliças e flores, tendo obtido menor sucesso nas espécies que apresentam sementes maiores, como, por exemplo, soja e milho. Uma das razões para esse fato consiste nos efeitos da secagem pós-tratamento na qualidade dessas sementes.

A técnica tem como principal objetivo melhorar a velocidade de germinação, a uniformidade das plântulas e algumas vezes a percentagem de germinação, especialmente em condições edafo-climáticas adversas. Em alface, por exemplo, este tratamento permite a germinação das sementes sob condições de altas temperaturas (acima de 30°C), evitando assim a termo-inibição e a termo-dormência. Em geral, este tratamento não é padronizado, isto é, exige uma metodologia adequada para cada espécie, cultivar e até para lotes de sementes. Dependendo das condições de armazenamento, as sementes osmoticamente condicionadas também não suportam um longo período de armazenamento (em geral, alguns meses), recomendando assim sua pronta utilização logo após o tratamento.

Vários fatores podem afetar o sucesso do condicionamento osmótico das sementes, como o agente osmótico empregado, potencial osmótico da solução, temperatura, período do tratamento, aeração, luz e condições de secagem e armazenamento das sementes após o tratamento. Além disso, características das sementes, como genótipo e qualidade fisiológica inicial, poderão afetar os resultados obtidos.

Em linhas gerais, o que se busca com o condicionamento osmótico de sementes é a melhoria do seu desempenho, principalmente quanto à uniformidade e velocidade de germinação e emergência das plântulas, o que é de crucial

importância para o estabelecimento das culturas no campo e para a produção de mudas destinadas ao transplântio. Dessa forma, o condicionamento osmótico é uma técnica promissora quando se deseja a obtenção de plântulas uniformes, que tenham o potencial de emergir simultaneamente e no menor tempo possível, reduzindo os custos de produção e facilitando o manejo da cultura. Geralmente, o efeito benéfico do condicionamento osmótico é mais visível durante o estabelecimento de plântulas e poucos efeitos tem sido observados no desenvolvimento das plantas. Em algumas situações, os ganhos observados nas fases iniciais do estabelecimento da cultura são estendidos a estádios posteriores do desenvolvimento das plantas, refletindo-se em antecipação da floração e maturação dos frutos e, mais raramente, em maior produção, conforme observado em sementes de tomate e abobrinha osmoticamente condicionadas em soluções salinas e semeadas sob condições de baixa temperatura.

Peletização (“pelleting”)

Utilizando a semeadura mecanizada (campo ou na estufa, em caso de produção de mudas) na grande maioria das espécies olerícolas ocorre um gasto excessivo de sementes devido a algumas características das suas sementes, como pequeno tamanho, formato irregular, superfície crespa ou com presença de pêlos (tricomas), espinhos e aristas, um menor peso, presença de impurezas de difícil separação, entre outros isto faz com que o manuseio das sementes e a semeadura sejam dificultados, causando falhas na lavoura. O uso excessivo de sementes também aumenta o custo da produção, muitas vezes levando o produtor a utilizar sementes de menor valor e/ou de baixa qualidade.

Para minimizar os gastos de sementes e melhorar a eficiência da semeadura, surgiu há vários anos, a peletização de sementes, que a princípio consiste no revestimento da semente com um material seco, inerte, de granulometria fina e um material cimentante (adesivo), permite dar às sementes uma forma arredondada, de maior tamanho, facilitando assim a sua distribuição, seja ela manual ou mecânica. Em contraste com as sementes nuas, as sementes peletizadas são distribuídas com maior precisão e uniformidade. Deste modo, o gasto de sementes é reduzido, e a operação de desbaste é minimizada ou é totalmente eliminada.

Esta técnica vem sendo utilizada principalmente em sementes de hortaliças, fumo e ornamentais. Praticamente, qualquer espécie pode ter suas sementes peletizadas. A tabela 1 apresenta uma relação das principais espécies de hortaliças que possuem sementes peletizadas comercialmente. O peso das sementes peletizadas podem aumentar em até 15 vezes, dependendo da espécie e dos materiais utilizados na peletização.

Tabela 1. Exemplo de hortaliças que possuem sementes peletizadas comercialmente e o aumento médio de peso das sementes peletizadas.

Alface – 6 a 15 vezes	Couve – 5 vezes
Aipo – 5 a 8 vezes	Pimentão – 3 a 7 vezes
Berinjela - 3 a 7 vezes	Cebola – 4 a 5 vezes
Cenoura – 4 a 5 vezes	Tomate – 4 a 6 vezes

Fonte: Modificado de Seed Systems Inc.

Além da modificação física, este tratamento permite ainda incorporar ao pélete, inseticidas, fungicidas, fertilizantes e/ou substâncias promotoras do crescimento, que proporcionam melhorias no desempenho das sementes, nas respectivas plântulas e até mesmo em estádios mais avançados da cultura.

Em alguns casos, a semente peletizada pode apresentar problemas na fase inicial da germinação (principalmente retardamento), que pode chegar até dois dias ou até mais em sementes de pimentão. Inicialmente o retardamento causa a desuniformidade das plântulas, mas, uma vez vencida a barreira do pélete a plântula passa a não sofrer qualquer efeito da peletização, resultando índices normais de produtividade e qualidade. Pois o pélete pode atuar como uma barreira física para a troca gasosa entre a semente e o ambiente externo, neste caso, a utilização de materiais porosos na composição do pélete deve ser preferível.

Por isso os revestimentos utilizados nos peletes possuem, pelo menos, três características distintas quando em contato com a umidade na etapa de germinação das sementes: há os que se partem na metade, expondo completamente a semente e garantido rápido e livre acesso à água e luz; há os que apresentam fissuras em seu perímetro, proporcionando acesso parcial das sementes à água e luz; e há aqueles que se derretem sobre a semente, restringindo por algumas horas o acesso à água e luz. Estas modalidades devem ser consideradas, pois cada espécie possui uma necessidade diferente de água e luz durante o processo de germinação de suas sementes.

Assim como as sementes osmoticamente condicionadas, sementes peletizadas também não suportam um longo período de armazenamento. Os princípios fundamentais para a correta conservação de sementes peletizadas são os mesmos recomendados para sementes nuas, ou seja, em condições de baixa

temperatura e baixa umidade relativa do ar, que visa minimizar a velocidade de deterioração e controlar a ação dos microrganismos próprios do armazenamento.

Películação (“film coating”)

A películação consiste de um filme composto de uma mistura de polímeros, plásticos e corantes, o qual envolve a semente. As sementes tratadas se mantêm individualizadas e o tratamento apenas modifica o peso e a forma original. Junto com o material inerte utilizado, pode ser incorporado outras substâncias tais, como nutrientes, pesticidas, corantes, fungicidas entre outros aditivos.

Diferente da peletização, este tratamento não modifica a forma ou o tamanho das sementes. A utilização de corantes propicia uma semente de melhor aspecto visual, além de oferecer uma maior visibilidade das mesmas após a semeadura; algumas empresas produtoras de sementes utilizam esta característica para diferenciar suas diferentes cultivares. Outra vantagem das sementes peliculadas em relação às sementes nuas é que elas fluem ou deslizam com maior facilidade durante a semeadura, devido ao menor atrito entre elas.

As sementes utilizadas na implantação dos cultivos estão sujeitas à vários tipos de agressões externas que, geralmente, prejudicam sua germinação e um estabelecimento vigoroso. Isto pode ocorrer, por exemplo, através da ação de microrganismos nocivos como fungos e bactérias, do ataque de pragas do solo e aéreas, e de outros predadores como os roedores. Assim, vem crescendo o uso de protetores agrícolas especializados no controle de microrganismos, insetos e roedores.

Mas o uso de desses agentes defensivos, obriga o produtor a tomar alguns cuidados especiais. Muitos deles, não podem ser usados conjuntamente, por motivos de interações incompatíveis de seus princípios ativos. Outros, por serem demasiadamente tóxicos podem ocasionar sérios problemas à integridade das sementes, do homem e do meio ambiente. Assim a peliculização se torna um instrumento de extrema valia para proteger as sementes.

A peliculização reduz o desperdício do fungicida, além de permitir uma maior eficiência do tratamento, uma vez que o produto é distribuído mais uniformemente e ainda fica “retido” entre a semente e o filme. A peliculização também facilita a aplicação de misturas de produtos fitossanitários ou, no caso de existir incompatibilidade entre eles, permite que se proceda a uma aplicação dos mesmos separadamente, em distintas camadas. Além de possibilitar a utilização de menores quantidades de produtos químicos, evitando assim o contato direto do homem e animais com o produto.

E existindo o perigo de toxicidade do produto para as sementes, a peliculização pode contemplar a aplicação de uma camada protetora anterior à aplicação do produto defensivo. Estas substâncias podem estar posicionadas diferentemente em relação ao seu contato com as sementes, seja pelos objetivos buscados ou pela seletividade e eficácia do produto adicionado. Em função da possibilidade de aplicação em diferentes camadas, pode-se ter um certo domínio sobre a liberação progressiva das matérias ativas.

Mas quando realizada de maneira inadequada, a película pode atuar como uma barreira física restringindo a difusão de oxigênio para o interior da semente, e/ou reduzindo a saída de inibidores da semente.

Tratamento contra microrganismos

As sementes constituem-se no mais eficiente agente de disseminação e no mais seguro abrigo à sobrevivência dos patógenos. Com isso a presença de um grande número de patógenos associados com sementes de espécies olerícolas tem limitado o cultivo de muitas espécies.

Devido ao fato da maioria das hortaliças serem consumidas in natura ou no estado fresco a aplicação de medidas de controle de doenças exige maiores cuidados. Dentre várias medidas que podem ser empregadas, o uso de sementes sadias ou sementes com qualidade sanitária dentro de padrões aceitáveis, surge como das mais eficazes. O tratamento de semente é uma prática importante tanto no armazenamento como no campo. Para que o tratamento de semente seja eficiente deve se levar em conta o comportamento dos principais patógenos associados às sementes.

O efeito econômico ocasionado pela associação patógeno-hospedeiro pode se estimado tomando-se por base a forma como cada doença ocorre na natureza e considerando-se o fato de que a maioria destas podem ser transmitidas, eficazmente, através das sementes. Essa associação pode colocar em risco programas importantes de melhoramento e de certificação.

A dificuldade de se identificar com precisão e rapidez a presença ou não de patógenos importantes nas sementes, através da análise de sanidade de sementes e a falta de medidas eficientes na erradicação desses patógenos, podem provocar a introdução de raças ou espécies afins de natureza intolerável.

Em todas as etapas, o conhecimento dos mecanismos de transmissão e de dispersão de patógenos por sementes é requisito primordial para o controle das doenças. Entre os patógenos transmitidos por sementes, existe uma grande

variação em termos de posicionamento do inoculo em relação às mesmas, e isso ocasiona ciclos diferenciados no desenvolvimento das doenças.

Os patógenos podem está associados às sementes tanto internamente como externamente, e até mesmo entre elas. Dessa forma o transporte de patógenos pelas sementes pode ocorre de três formas:

a) o inoculo pode está misturado com as sementes, fazendo parte da fração impura do lote. As sementes podem estar misturadas a fragmentos de restos culturais infectados como glumas, ráquis e nós;

b) o inoculo pode encontrar-se aderido externamente à semente, ou seja, pode está infestando a semente. Nesse caso o patógeno é transportado por adesão à superfície da semente;

c) a maneira mais frequente de transporte de inoculo é através de sementes infectadas, ou seja, quando o patógeno está localizado no seu interior, seja nas camadas externas ou no embrião. Essa condição leva as chances de transmissão a progênies maiores.

O tratamento se fundamenta em três princípios: a desinfestação, desinfecção e proteção, dependendo de onde ocorram os patógenos. Os agentes em que se fundamentam os métodos de tratamento são divididos em químicos, físicos e biológicos. Mas todos têm como objetivo reduzir ou eliminar os microrganismos presentes (interna ou externamente) nas sementes e/ou controlar aqueles causadores de tombamento pré e pós-emergência (“damping-off”), como *Alternaria*, *Fusarium*, *Pythium*, *Phytophythora* e *Rhizoctonia*.

Comercialmente, as sementes de hortaliças, em geral, são apenas tratadas com fungicidas, sendo na maioria dos casos protetores, com amplo espectro de ação, como é o caso do Captan (Tabela 2). Convêm lembrar que

estes produtos não controlam todas as espécies de fungos, principalmente aqueles que infectam (internamente) as sementes. Além disso, certo vírus ou bactérias podem também ser transmitidos pelas sementes, e obviamente este tratamento torna-se ineficiente.

Tabela 2. Espectro de ação de alguns fungicidas no tratamento de sementes de hortaliças.

Hospedeiros	Produto	Patógenos	Modo de ação
Alface	Pencicuirom	<i>Rhizoctonia solani</i>	Protetor
Abóbora	Benzimidazol	<i>Colletotrichum orbiculare</i>	Sistêmico
Beterraba	Pencicuirom	<i>Rhizoctonia solani</i>	Protetor
	Captam	<i>Phoma betae</i>	Protetor
Cebola	Benomil	<i>Sclerotium cepivorum</i>	Sistêmico
Cenoura	Pencicuirom	<i>Rhizoctonia solani</i>	Protetor
	Iprodione	<i>Alternaria Dauci / A radicina</i>	Sistêmico
	Mancozeb	<i>Alternaria Dauci / A radicina</i>	Protetor
Jiló	Carbendazin	<i>Colletotrichum spp.</i>	Sistêmico
Pimentão	Tiabendazol	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Sistêmico
	Captan	<i>Colletotrichum spp.</i>	Protetor
Repolho	Pencicuirom	<i>Rhizoctonia solani</i>	Protetor

O teste de sanidade, realizado pelos laboratórios credenciados, detecta os diferentes microrganismos associados às sementes e torna-se o orientador para o tipo de tratamento e produto a ser utilizado. Para determinados patógenos, a utilização de produtos sistêmicos (atuam internamente nas sementes), tratamentos térmicos ou uso de sementes indexadas (livre de vírus, por exemplo) devem ser empregados. As condições em que as sementes serão armazenadas e/ou semeadas também devem ser levadas em consideração para a escolha da melhor forma do tratamento. Assim, o uso de sementes tratadas permite eliminar os patógenos das sementes, além de proteger tanto as sementes como as plântulas dos patógenos do solo, possibilitando uma melhoria no estande inicial da cultura e evitando uma disseminação desses microrganismos na lavoura.

A convivência com patógenos presentes nas áreas de cultivo é um fato quase obrigatório dentro da agricultura moderna. Nessa convivência, o tratamento de sementes tem uma função preponderante, garantido a colheita e tornando mais estável a produção. Em resumo os principais fatores de importância do tratamento de sementes:

- Eliminação de patógenos associados às sementes e com isso produzir aumento do rendimento;
- Apresentam um menor impacto sobre a natureza, pelo fato de ser uma aplicação localizada é em menor quantidade;
- Proteção da semente na fase inicial de desenvolvimento, garantindo o estabelecimento pleno da cultura;
- Confere também proteção da parte aérea da planta contra doenças oriundas de outras fontes no campo.

Considerações finais

O estabelecimento de um estande adequado em hortaliças pode ser obtido quando técnicas corretas de cultivo e preparo do solo são adotadas aliadas à utilização de sementes de elevada qualidade fisiológica e sanitária. Estandes irregulares e desuniformes podem resultar em diferenças significativas no padrão de desenvolvimento das plantas afetando a produção final da lavoura. Diversos fatores bióticos e abióticos podem afetar o estabelecimento das plântulas de hortaliças em campo, com ênfase para as condições de ambiente como temperatura, precipitação pluviométrica, características físicas do solo, disponibilidade de água no solo, presença de patógenos de solo além do vigor e sanidade das sementes utilizadas na semeadura. A emergência das plântulas em

campo pode ser favorecida por diferentes tecnologias de tratamento de sementes como o 'priming', a aplicação de produtos químicos específicos como fungicidas e o revestimento das sementes. A associação entre práticas culturais adequadas e sementes de alta qualidade genética, fisiológica e sanitária é importante para minimizar os efeitos adversos do ambiente e permitir a produção de hortaliças de alta qualidade. Portanto, a qualidade da semente assume papel de destaque no cultivo de hortaliças, podendo ser considerada um dos principais fatores relacionados à obtenção de uma população ideal de plantas, isentas de patógenos e vigorosas, podendo ter reflexos diretos sobre a produção das culturas e sobre a qualidade do produto olerícola a ser comercializado.

Bibliográficas consultadas

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 445p. 1994.

FARLEY, R.F. and DRAYCOTT, A.P. (1978). Manganese deficiency in sugar beet and the incorporation of manganese in the coating of pelleted seed. **Plant and Soil**, 49, 71-83.

FAY, P.K. (1980). Coating sodium azide granules to enhance seed germination. **Weed Science**, 28, 674-677.

HEYDECKER, W., ORPHANOS, P.I. and CHETRAM, R.S. (1969). The importance of air supply during seed germination. Proc. Int. **Seed Test**. Ass., 34, 297-304.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: Noções gerais**. Londrina: Embrapa Soja, 2004, 51 p. (Embrapa Soja, Documentos 235).

LESKOVAR, D. I.; SIMS, W. L. Emergence and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in response to presowing treatments. **Acta Horticulturae**, v.200, p.145-152, 1987.

MACHADO, J.C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: ESAL/FAEPE, 107 p, 1988.

MACHADO, J.C.; SOUZA, R.M. Tratamento de Sementes de Hortaliças para controle de patógenos: princípios e aplicações. In NASCIMENTO, W.N. (Org). **Tecnologia de Sementes de Hortaliças**. 1^oed. Brasília: EMBRAPA, p. 247-272, 2009.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba, SP: FEALQ, 2005. 495p.

MAUROMICALE, G.; CAVALLARO, V. Effects of seed osmopriming on the harvest time and yield of *Cucurbita pepo* L. **Acta Horticulturae**, v.533, p.83-88, 2000.

NASCIMENTO, W.M.; WEST, S.H. Muskmelon transplant production in response to seed priming. **HortTechnology**, v.9, n.1, p.53-55, 1999.

SACHS, M., CANTLIFFE, D. J., NELL, T. A. Germination studies of clay-coated sweet pepper seeds. **J. Am. Soc. Hortic. Sci.**, v.106, p. 385-9, 1981.

SACHS, M., CANTLIFFE, D. J., NELL, T. A. Germination behavior of sand-coated sweet pepper seed. **J. Am. Soc. Hortic. Sci.**, v.107, p. 412-6, 1982.

YAMANOUCHI, M. Peletização de sementes produto: cenoura Nantes Forto peletizada - RS. In: **SEMINÁRIO DE HORTALIÇAS**, 1, 1988, São Paulo. *Trabalhos apresentados*. São Paulo: Cooperativa Agrícola de Cotia, 1988. p. 23-7.