

VI Curso sobre tecnologia de produção de sementes de hortaliças.
27 a 30 de julho de 2006
Goiânia/GO

DORMÊNCIA DE SEMENTES DE HORTALIÇAS

ÍNDICE

Dra. Raquel Alves de Freitas
Embrapa Hortaliças

1. INTRODUÇÃO

Durante a fase de maturação, as sementes da maioria das espécies entram em estado de latência, ou seja, em repouso metabólico, podendo este se manifestar na forma de quiescência ou dormência. No estado quiescente, as sementes não germinam devido as condições desfavoráveis do ambiente, mas estando a semente viável, esse estado é facilmente superado com o fornecimento das condições ambientais necessárias para o desencadeamento do processo de germinação. No entanto, sementes de algumas espécies não germinam mesmo quando submetidas em condições adequadas de umidade, temperatura e aeração, podendo estas estar em dormência ou, então em estado avançado de deterioração.

A dormência possui importante significado ecológico, pois permite a distribuição da germinação das sementes no tempo, através da variação da intensidade do fenômeno entre as sementes de uma mesma planta. A dormência é também uma característica adaptativa que assegura a perpetuação e a sobrevivência das espécies nos diferentes ecossistemas. O retardamento germinativo mantém a espécie no estágio de semente, ou seja, na fase do ciclo da planta em que sua resistência às condições desfavoráveis é maior. Além disso, esse fenômeno evita que os embriões continuem o desenvolvimento, e que a semente germine ainda ligada à planta-mãe (viviparidade). No entanto, na agricultura, aspectos relacionados com a uniformidade de germinação e emergência de plântulas são fundamentais, principalmente em sistemas de produção de mudas de hortaliças. A germinação dos lotes de sementes que apresentam dormência se distribui no tempo, o que resulta na desuniformidade na emergência de plântulas. Além disso, a dormência contribui para a persistência de plantas daninhas, dificultando o seu controle e erradicação com prejuízos econômicos para os agricultores. Soma-se a isso, os problemas causados à condução e interpretação de testes de germinação em laboratório com lotes de sementes que apresentam dormência.

Com o processo de domesticação das plantas e por meio de seleções efetuadas pelo melhoramento genético, atualmente a maioria das espécies ou cultivares está praticamente livres dos mecanismos de dormência. No entanto, algumas espécies e/ou cultivares das famílias apiaceae, asteraceae, malvaceae, solanaceae e chenopodiaceae apresentam problemas na germinação devido à dormência das sementes.

2. FATORES QUE INDUZEM A DORMÊNCIA

A dormência é uma característica determinada por fatores genéticos. Estudos realizados com 19 cultivares representadas por quatro espécies de *Capsicum* mostraram que há diferenças entre as cultivares com relação a ocorrência de dormência nas sementes (Randle & Honma, 1981). Diferentes linhagens da cultivar Grand Rapids mostraram sintomas clássicos de dormência, ao passo que outras não apresentaram dormência (Bewley & Black, 1994). O grau de dormência também variou entre os genótipos de brássicas (Fu & Lu, 1991) e morango (Yamakawa & Nogushi, 1994). Dentro do gênero Brassica, a intensidade de dormência nas sementes pode ser dividida em três grupos: dormência fraca (*B. oleracea*, *B. napus* e alguns cultivares de *B. campestris*), intermediária (*B. juncea*, *B. carinata* e cultivares de *B. campestris*) e forte (*B. nigra* e cultivares de *B. juncea*) (Fu & Lu, 1991).

Além dos fatores genéticos, a indução da dormência nas sementes ocorre devido à influência dos fatores ambientais durante a fase de maturação das sementes. Em muitas plantas ou na maioria delas, a formação de estruturas ou de mecanismos que levam à dormência é iniciada sob a combinação de variáveis ambientais específicas, de forma que, mesmo quando o desenvolvimento morfológico dessas estruturas e a sua transição fisiológica para o estado de dormência estão sob controle endógeno, o mecanismo principal que dá origem a esses eventos depende da percepção e

resposta a sinais do ambiente, dentre os fatores ambientais que podem induzir a dormência nas sementes destacam-se: o fotoperíodo, a temperatura, a umidade relativa do ar e a disponibilidade hídrica (Marcos Filho, 2005).

A posição da semente na planta também influencia a ocorrência da dormência, em cenoura, por exemplo, as sementes das umbelas primárias são mais pesadas e com dormência mais profunda. Pereira (1983) por sua vez, obteve maior porcentagem de sementes duras de quiabo em frutos localizados no terço superior da planta e nas ramificações.

3. CATEGORIAS DE DORMÊNCIA

Em alguns casos, a dormência se manifesta apenas em sementes intactas e o embrião isolado pode germinar normalmente. Assim, a semente é dormente apenas devido aos tecidos que envolvem o embrião (pericapo, testa, endosperma, órgãos florais) que exercem uma restrição que o embrião não pode vencer. Esse tipo de dormência é denominado de dormência imposta pelos tecidos que envolvem o embrião (dormência exógena). Por outro lado, em alguns casos, a remoção das estruturas que envolvem o embrião não permite que esse germine normalmente, pois o embrião encontra-se dormente (dormência endógena).

Duas categorias distintas podem ocorrer na instalação da dormência na semente:

3.1. Primária ou natural

A dormência primária se instala na fase de maturação das sementes, enquanto estas ainda se encontram fisiologicamente ligadas à planta mãe. O estágio de desenvolvimento e maturação das sementes no qual se estabelece a dormência varia entre espécies. Os mecanismos que levam a esse tipo de dormência são genéticos, podendo ser de natureza física ou fisiológica, de forma que as sementes de algumas espécies não germinam logo após a colheita. De acordo com Cícero (1986) esse tipo de dormência ocorre durante períodos relativamente curtos (semanas a pouco meses). Testes realizados na Embrapa Hortaliças têm mostrado que sementes de berinjela do híbrido Ciça não germinam logo após a colheita, sendo o fenômeno superado durante o armazenamento da semente seca, por um período não muito longo.

A dormência natural é importante para muitas espécies, pois impede a germinação das sementes na própria planta, caso as condições climáticas permitam.

3.2. Secundária ou induzida

Nesta categoria, sementes de algumas espécies que são capazes de germinar logo após a colheita ou dispersão podem apresentar um bloqueio à germinação, induzido por certas condições de estresse, ou seja, ambiente desfavorável à germinação. Geralmente, a dormência secundária induzida pelo ambiente ocorre quando, uma das condições para germinação é desfavorável. Sementes não dormentes de alface, por exemplo, podem adquirir dormência secundária, quando colocadas para germinar sob altas temperaturas. Quando as sementes de alface são embebidas em condições de altas temperaturas, dois diferentes fenômenos podem ser observados: a termoinibição, um processo reversível, uma vez que a germinação ocorre quando a temperatura reduz para um nível mais adequado; a termodormência, também chamada de dormência secundária, onde as sementes não germinarão após a redução da temperatura. Tratamentos de hidratação e desidratação, conhecidos como condicionamento osmótico (“priming”) das sementes propensas à termodormência pode evitar problemas com a germinação (Nascimento, 2003).

A semente pode adquirir a dormência secundária sem ter sido dormente ou após ter superado a dormência primária.

4. MECANISMOS DE DORMÊNCIA

Tanto a dormência imposta pelos tecidos que envolvem o embrião, como a dormência do embrião tem algo em comum. Em ambas situações, o embrião é incapaz de superar as restrições impostas sobre ele, na primeira pelo fechamento dos tecidos e na segunda pelos fatores internos do embrião. Para entender os mecanismos de dormência, é necessário responder as seguintes questões: Qual é o mecanismo de ação da restrição? Porque o embrião não pode superá-las. Na maioria das vezes, estas perguntas ficam sem respostas. Mas, conhecer os mecanismos de dormência e a sua

duração para as diferentes espécies é importante tanto em termos ecológicos quanto econômicos, pois auxilia na definição sobre a necessidade ou não de se utilizar tratamentos específicos para atuarem no metabolismo da semente, liberando o embrião para o desenvolvimento.

As causas clássicas da dormência são as seguintes:

a) Impermeabilidade à água

O tegumento da semente (cobertura) impede a absorção de água. As sementes com tegumento impermeável à água são denominadas de sementes duras. A ruptura desse é imediatamente seguida da embebição e início do processo germinativo. Sementes duras ocorrem nas famílias fabaceae (feijão-vagem), malvaceae (quiabo) e convolvulaceae (batata-doce).

Essa causa de dormência pode ser induzida durante o processo de maturação das sementes. A porcentagem de sementes duras pode variar entre sementes da mesma planta e entre plantas diferentes, como resultado do genótipo, da desuniformidade de maturação e das alterações das condições climáticas durante esse período; estas também podem se refletir em diferenças no tamanho das sementes produzidas, sendo que as sementes menores apresentam maior proporção e profundidade de dormência (Marcos Filho, 2005). A ocorrência de sementes duras tende a aumentar em condições de baixa umidade relativa tanto durante a fase de maturação quanto na fase de armazenamento das sementes.

b) Impermeabilidade a trocas gasosas

Estruturas como o pericarpo, tegumento ou mesmo os tecidos que circundam o embrião podem restringir a entrada de oxigênio e a saída de CO₂, interferindo assim, na respiração da semente e, conseqüentemente, bloqueando o crescimento do embrião. Esta impermeabilidade aos gases é atribuída aos compostos fenólicos existentes no envoltório da semente, os quais retêm o oxigênio, reduzindo a disponibilidade deste para o embrião. Esse mecanismo ocorre em sementes de beterraba (parede do ovário), alface (pericarpo ou parede do endosperma), abóbora e aipo.

c) Resistência mecânica ao crescimento do embrião

Em algumas sementes, o tegumento ou mesmo as paredes celulares do tecido de reserva apesar de serem permeáveis à água e ao oxigênio, impede a semente de germinar devido à resistência mecânica ao crescimento do embrião. Esse tipo de dormência ocorre em sementes de alface, tomate e pepino.

A resistência ao crescimento do embrião é quebrada quando o tegumento ou as células do endosperma tornam-se enfraquecidas e o embrião aumenta seu potencial de desenvolvimento. Tem sido claramente demonstrado em alface (Nascimento et al., 2005) e tomate (Still & Bradford, 1997) que as condições para quebra dessa dormência está relacionada com o enfraquecimento das células da parede celular do endosperma próximas à radícula. Esse enfraquecimento ocorre em sementes de alface e de tomate pela ação da enzima endo- β -mananase, isso ocorre porque as células da parede celular são ricas em manoses. Segundo Cantlife et al. (1999) a atividade desta enzima depende da temperatura durante a maturação da semente, sendo que sua atividade é superior em sementes em que a maturação ocorre sob temperatura de 30°C/20°C, quando comparada a 20°C/10°C (Nascimento, 2003). Dado o fato de que a formação da enzima endo- β -mananase depende das condições do ambiente durante a maturação, a causa real da dormência das sementes de alface não seria exatamente a resistência mecânica, mas sim possíveis distúrbios à síntese de quantidades adequadas e à atuação da endo- β -mananase, provocados pela ocorrência de condições menos favoráveis do ambiente. Esse fato também pode estar relacionado à possível participação do etileno nesse processo (Nascimento et al., 2000).

d) Embrião dormente

O embrião pode não estar completamente desenvolvido quando a semente se desprende da planta-mãe. Essa imaturidade do embrião pode ser tanto morfológica quanto fisiológica.

Esse mecanismo de dormência ocorre principalmente em sementes que apresentam desuniformidade de maturação de sementes na mesma planta, o que leva a colheita de sementes com

maturação incompleta; estas apresentam, por exemplo, equilíbrio entre substâncias promotoras e inibidoras da germinação e, além disso, podem ter se desenvolvido sem que uma ou mais condições específicas do ambiente tenham sido satisfeitas (Marcos Filho, 2005). Dentre as espécies olerícolas que apresentam esse tipo de dormência destacam-se o aipo e a cenoura.

Embriões fisiologicamente dormentes podem não germinar devido ao balanço hormonal inadequado, de forma que, a superação dessa dormência envolve modificações hormonais no embrião, ou seja, a redução da concentração dos inibidores e a síntese de fitohormônios promotores da germinação.

O ácido abscísico (ABA) induz a dormência primária nas sementes, sendo que seu papel regulatório está em parte associado com outros hormônios, no entanto, esses mecanismos ainda são desconhecidos. Embora o ABA seja um importante inibidor ao desenvolvimento do embrião, altos níveis de ABA não são necessariamente requisitos para manter a semente em estado de dormência. No entanto, durante o processo de embebição, as sementes dormentes continuam a sintetizar ABA, as sementes não dormentes, embora também sintetizam esse hormônio, apresentam uma alta taxa de catabolismo do ABA (Kermode, 2005). Dentre os hormônios promotores da germinação, as giberelinas são as mais importantes. No entanto, na presença do inibidor (ABA), as citocininas desempenham um papel permissivo à germinação, pois, esse hormônio anula ou reduz os efeitos dos inibidores. O Etileno também pode estimular a germinação e superar a dormência em várias espécies.

Esses promotores e inibidores endógenos também interagem com fatores ambientais, podendo as sementes apresentar exigências especiais quanto à luz e ao resfriamento para superar a dormência. O etileno, por exemplo, pode interagir com a luz ou com as giberelinas para promover a germinação de sementes de alface em altas temperaturas. Sementes de alface mantidas a 35°C, no escuro, germinaram apenas 7% e não produziram etileno, ao passo que na presença de luz, estas germinaram 94% e produziram uma grande quantidade de etileno (Nascimento, 2000).

Sementes cuja germinação é afetada pela luz podem ter sua germinação promovida ou inibida pela mesma, sendo que sementes que exigem luz para germinar são denominadas de fotoblásticas positivas, como por exemplo, algumas cultivares de alface.

e) Inibidores químicos da germinação

A dormência pode ser causada por compostos químicos inibidores presentes em diferentes estruturas da semente que, quando translocados para o embrião, inibem o seu crescimento. Assim, a lavagem das sementes em água corrente, por determinado período de tempo, é um método eficiente para a superação da dormência de sementes que apresentam esse mecanismo, como as de pimenta (Queiroz et al., 2001) e de beterraba (Silva, et al., 2005). Dentre os inibidores da germinação destacam-se o ABA, cumarina, aldeídos, taninos e ácidos fenólicos.

f) Combinação de causas

Os diferentes tipos de dormência observados nas sementes podem não ocorrer independentemente, mas sim combinados. Por isso, para algumas espécies pode ser necessário mais de um tratamento para superar a dormência.

5. MÉTODOS PARA SUPERAR A DORMÊNCIA

A dormência das sementes, independentemente de sua causa, é tanto mais acentuada quanto mais nova for a semente. Dessa forma, é mais intensa em sementes recém-colhidas. Dependendo da espécie e/ou cultivar, esse fenômeno pode durar de poucos dias a vários anos, tendendo diminuir com o tempo.

Como as sementes da maioria das espécies não são semeadas imediatamente após a colheita, assim, a dormência em muitas espécies não exige tratamentos para superá-la antes da semeadura. No entanto, algumas espécies e/ou cultivares de hortaliças apresentam dormência por um período relativamente longo (alguns meses) e nesse caso faz-se necessária a utilização de tratamentos para a quebra da dormência, evitando assim, problemas de baixa emergência e conseqüentemente, baixo estande de plantas.

Como são várias as causas que determinam a dormência nas sementes, diversos são os métodos empregados para promover a rápida germinação das sementes que se encontram neste estado. Na natureza, cada mecanismo de dormência é superado por diferentes agentes. Por exemplo, os ácidos da matéria orgânica do solo ou os do trato digestivo dos animais dispersores de sementes contribuem para tornar o envoltório da semente permeável à água; o calor provocado pelo fogo ou pela abertura de uma clareira na mata pode também, atuar nesse sentido. O frio, pode provocar alterações fisiológicas na semente, desbloqueando o crescimento do embrião. Os compostos inibidores presentes nas sementes são lavados pela água da chuva (Dias, 2005).

No entanto, a maioria dos métodos disponíveis para a superação de dormência de sementes não são práticos para o tratamento de grandes quantidades de sementes. Muitos desses métodos são utilizados apenas em laboratórios de análise de sementes. A [tabela 1](#) apresenta diversos tratamentos que podem ser utilizados para superar a dormência de sementes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994, 445p.
- BOSLAND, P.W.; VOTAVA, E.J. *Peppers: vegetable and spice capsicums*. (Crop Production Science in Horticulture, 12). CABI Publishing, 1999, 204p.
- CANTLIFFE, D.J.; NASCIMENTO, W.M.; SUNG, Y. HUBER, D.J. Lettuce endosperm weakening: a role for endo- β -mannanase in seed germination at high temperature. In: BLACK, M.; BRADFORD, K.; VÁZQUEZ-RAMOS, J. (ed.). *Seed biology: advances and applications*. New York, CABI Publishing, p.277-285, 1999.
- CÍCERO, S.M. Dormência de sementes. In: CÍCERO, S.M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R. (Ed.). *Atualização em produção de sementes*. Piracicaba: Fundação Cargill, 1986. p.41-73.
- DIAS, D.C.F.S. Dormência em sementes. *Seed News*, ano.9, n.4, p.24-28, 2005.
- FU, S.Z.; LU, Z.J. Regulations of ABA and GA on seed germination and dormancy in *Brassica*. *Plant Physiology Communications*, v.27, p.358-360, 1991.
- KERMODE, A.R. Role of abscisic acid in seed dormancy. *Journal Plant Growth Regulation*, v.24, p.319-344, 2005.
- MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- NASCIMENTO, W.M.; D.J. CANTLIFFE, D.J.; HUBER, D.J. 2000. Thermotolerance in lettuce seeds: Association with ethylene and endo- β -mannanase. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* v.125, p.518-524, 2000.
- NASCIMENTO, W.M. Envolvimento do etileno na germinação de sementes. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v.12, p.163-174, 2000.
- NASCIMENTO, W.M. Mecanismo de germinação de sementes de alface em altas temperaturas: envolvimento da enzima endo- β -mannanase. *Informativo ABRATES*, v.13, p.51-54, 2003.
- NASCIMENTO, W.M.; CANTLIFFE, D.J.; HUBER, D.J. Seed aging affects ethylene production and endo- β -mannanase activity during lettuce seed germination at high temperature. *Seed Sci. & Technol.*, v.33, p.11-17, 2005.
- PEREIRA, L.P. Localização dos frutos e sua influência sobre a qualidade das sementes de quiabo. *Revista Brasileira de Sementes*, v.5, p.23-29, 1983.
- POPINIGIS, F. *Fisiologia de sementes*. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.
- QUEIROZ, T.F.N.; FREITAS, R.A.; DIAS, D.C.F.S.; ALVARENGA, E.M. Superação da dormência em sementes de pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, v.23, p.309-312, 2001.
- RANDLE, W.M.; HONMA, S. Dormancy in peppers. *Scientia Horticulturae*, v.14, p.19-25, 1981.
- SILVA, J.B.; VIEIRA, R.D.; CECÍLIO FILHO, A.B. Superação da dormência em sementes de beterraba por meio de imersão e água corrente. *Horticultura Brasileira*, v.23, p.990-992, 2005.
- STILL, D.W.; BRADFORD, K.J. Endo-beta-mannanase activity from individual tomato endosperm caps and radicle tips in relation to germination rates. *Plant Physiol.*, v.113, p.21-29, 1997.

YAMAKAWA, O.; NOGUSHI, Y. Effect of storage conditions and seed production time on seed germination in strawberry. Bulletin of NIVOT. Series A; *Vegetables and Ornamental Plants*, n. 9, p.41-49, 1994.

Tabela 1. Tratamentos para superar diferentes causas de dormência em sementes (Adaptado de Marcos Filho, 2005).

Tratamento	Procedimento	Causa(s) superada(s)	Espécies representativas
Armazenamento	Baixa umidade relativa	Todas	Várias
Escarificação mecânica	Uso de material abrasivo	IA, ITG	Quiabo e Fabáceas
Luz	Germinadores ou semeadura superficial	IA, IF, SPI	Alface, Berinjela, Pimentão, Tomate
Pré-esfriamento	5 a 10°C	ITG, IF, SPI	Alface, Cebola, Rabanete
Temperaturas alternadas	Germinadores	IF, SPI	Beterraba, Melancia, Pimentas, Chicória
KNO ₃	Em laboratório (no substrato)	ITG, IF	Berinjela, Chicória, Pimentas, Tomate
Fitormônios	Em laboratório (no substrato)	SIP, IF	Cenoura, Pimentão
Hipoclorito de sódio	Imersão das sementes	ITG	Pimentas
Lavagem	Em água corrente	IF, SPI	Beterraba, Pimentas
Remoção da mucilagem	Fermentação das sementes	ITG	Tomate, Melão
Punctura do tegumento	Estilete	IA, ITG	Batata-doce, quiabo

IA- Impermeabilidade à água; ITG- Impermeabilidade a trocas gasosas; IF- Imaturidade fisiológica; SPI- Balanço entre substâncias promotoras e inibidoras.

[Voltar](#)

[TOPO](#)