Produção de Sementes de Cebola

Valter Rodrigues Oliveira
Daniela Lopes Leite
Jonas Araújo Candeia
Lucio Francisco Thomazelli
Carlos Antonio Fernandes Santos
Warley Marcos Nascimento

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma das hortaliças cultivadas mais importantes e de ampla difusão no mundo. A variabilidade é uma característica presente na espécie, sendo a cebola comum (*A. cepa* var. *cepa*) o grupo economicamente mais importante.

O agronegócio da cebola é importante para o Brasil. O país produz anualmente em torno de 1,4 milhão t, distribuídas nas Regiões Sul (50%), Nordeste (22%), Sudeste (20%) e Centro-Oeste (8%). Oscilações na produção entre anos ocorrem principalmente em função de variações nas condições climáticas e de estímulos de preços elevados no ano anterior. As diferenças regionais em rendimento e uso de tecnologias de produção são consideráveis, as quais se devem, principalmente, às variações nas condições de clima e solo das regiões produtoras e por ser o cultivo da cebola realizado predominantemente em propriedades pequenas, em exploração de caráter familiar, principalmente nas regiões Sul e Nordeste.

Produção de Sementes de Cebola no Brasil

Considerando a área média anual de 60 mil hectares e consumo médio

de sementes de 2,0 kg/ha, a necessidade de sementes de cebola no Brasil é estimada em 120 toneladas anuais. Deste total, estima-se que 75% correspondam a cultivares de polinização aberta e o restante a híbridos.

Segundo pesquisa de mercado de sementes de hortaliças realizada pela ABCSem – Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas, em 2009 foi comercializado o equivalente a cerca de R$ 40 milhões em sementes de cebola no Brasil. Tomando-se como base as pesquisas de mercado de sementes de hortaliças de 2002 e 2009, o valor transacionado com sementes híbridas cresceu 142% no período contra um crescimento de apenas 8% das sementes de cultivares de polinização aberta. A tendência é que as cultivares de polinização aberta continuem gradativamente sendo substituídas pelos híbridos, os quais apresentam as vantagens decorrentes da melhoria do padrão genético e heterose.

Enquanto sementes de cultivares de polinização aberta de cebola vêm sendo produzidas com relativo sucesso no Brasil desde a década de 1950, a produção de sementes híbridas tem sido realizada exclusivamente no exterior. Áreas tradicionais de produção de sementes certificadas de cultivares de polinização aberta de cebola estão concentradas no Sudoeste do Rio Grande do Sul, incluindo os municípios de Herval, Pinheiro Machado, Bagé, Candiota e Hulha Negra (Figura 1); no Norte de Minas Gerais, nos municípios

Figura 1. Campo de produção de sementes de cebola em Hulha Negra, RS.

de Nova Porteirinha e Jaíba; e no Vale do Rio São Francisco, mais especificamente em Pernambuco, nos municípios de Cabrobó, Belém do São Francisco, Petrolândia e Serra Talhada.

As importações brasileiras de sementes de cebola, que são principalmente de cultivares híbridas, são em sua maior parte procedentes da Austrália, Estados Unidos, Japão, África do Sul, Chile e Holanda. Algumas empresas de sementes nacionais e transnacionais instaladas no Brasil preferem produzir suas sementes na África do Sul e Chile, países com tradição na produção de sementes de hortaliças.

Fatores Envolvidos na Bulbificação da Cebola

O fotoperíodo (número de horas de luz diária) e a temperatura são os fatores climáticos que controlam a formação de bulbos na cebola.

A cebola é fisiologicamente uma espécie de dias longos para bulbifica-

ção e, de modo geral, não bulbifica em dias com duração inferior a 10 horas de luz. Sob fotoperíodos inferiores ao mínimo fisiologicamente exigido, as plantas produzem folhas continuamente e não bulbificam, mesmo após longos períodos de crescimento. Satisfeitas as exigências em fotoperíodo, tem início à mobilização de reservas para a base das folhas e formação do bulbo, independentemente do tamanho da planta.

A temperatura atua como coadjuvante do fotoperíodo na bulbificação e na taxa de crescimento dos bulbos. O comprimento do dia necessário para iniciar a bulbificação diminui quando a temperatura aumenta, mas não há bulbificação em altas temperaturas se o comprimento do dia for insuficiente. Temperaturas altas diurnas são promotoras da bulbificação mais eficientes do que temperaturas altas noturnas. Temperaturas extremamente altas (> 35 ºC) na fase inicial de crescimento das plantas podem provocar a bulbificação precoce. Por outro lado, temperaturas baixas podem alongar o fotoperíodo crítico e prejudicar a formação dos bulbos.

Satisfeitas as exigências fotoperiódicas para a bulbificação, os bulbos crescem e amadurecem mais rapidamente em condições de altas temperaturas. Em condições de temperaturas baixas o processo é retardado.

Altos níveis de nitrogênio próximo ao início da bulbificação tendem a retardar a formação do bulbo, enquanto o contrário ocorre em condições de baixo suprimento de nitrogênio ou alta relação potássio/nitrogênio.

Desfolhações severas causadas por chuvas de granizo retardam e até inibem a formação de bulbos. Excesso de irrigação também causa retardamento da formação de bulbos.

Estímulo ao Florescimento

A temperatura é o elemento climático mais importante para a mudança do estádio fisiológico vegetativo para o reprodutivo. Para induzir o florescimento, é necessário expor as plantas ou seus bulbos a um período prolongado de frio, denominado período de vernalização. A duração do frio e a temperatura exigida variam com cada cultivar e tamanho da planta. Nas regiões de origem, a cebola cresce entre a primavera e o outono, entra em dormência durante os meses de inverno, e só rebrota na primavera seguinte para a emissão da haste floral.

Para a produção comercial de sementes, a exigência em frio é atendida naturalmente em locais com invernos mais rigorosos ou por meio da vernalização artificial dos bulbos em câmaras frias em regiões onde não há acúmulo suficiente de horas de frio. De modo geral, considera-se que 1.600 horas a 8 °C a 13 °C são suficientes para a indução floral da maioria das cultivares de cebola de regiões tropicais, podendo algumas necessitar um tempo maior de exposição a baixas temperaturas para florescer. Por exemplo, cultivares selecionadas para

o Nordeste do Brasil, como as da série IPA, a BRS Alfa São Francisco e a Alfa Tropical, são menos exigentes em baixa temperatura e tempo de exposição ao frio para florescer do que cultivares desenvolvidas para a Região Sul.

A necessidade de frio é considerada uma das principais limitações na produção de sementes de cebola em países tropicais. No Brasil, os trabalhos com a vernalização artificial, realizados a partir da década de 1960, possibilitaram tornar a produção de sementes em escala comercial uma atividade de sucesso na Região Nordeste. A Região do Submédio do Vale do Rio Francisco tem hoje cerca de 80% de sua demanda por sementes atendida com a produção local de sementes de cultivares desenvolvidas pelos programas de melhoramento genético locais. Na Região do Semiárido, as primeiras experiências com a vernalização artificial da cebola iniciaram-se no Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA) em 1972, com a implantação do projeto de melhoramento genético da cebola.

Considera-se que plantas de cebola estabelecidas por sementes estão aptas a florescer quando possuem seis a sete folhas, e que plantas maiores requerem menor tempo de exposição a baixas temperaturas para a iniciação floral e florescimento pleno. Isto pode estar associado ao maior índice de área foliar (IAF), sugerindo que o fator luz pode ser parcialmente responsável, possivelmente envolvendo mudanças na qualidade da luz em condições de alto IAF.

Não há estímulo a iniciação floral acima de 17 °C, contudo, a emergência e elongação das hastes florais, subsequente à iniciação floral, são favorecidas por temperaturas altas. Também tem sido verificado que para determinadas temperaturas, a iniciação floral é favorecida pelo maior tamanho do bulbo.

O comprimento do dia pode ser importante para a iniciação floral em campos de produção de sementes estabelecidos por sementes (método semente-semente), pois em condições de fotoperíodos muito curtos algumas cultivares não florescem, mesmo em baixas temperaturas. Nestas condições, dias mais longos favorecem um maior número de umbelas e elongação do escapo floral, maior quantidade de sementes por umbela e maior peso de sementes. Já em campos de produção de sementes estabelecidos por bulbos (método semente-bulbo-semente) o comprimento do dia não afeta diretamente a iniciação floral, mas em condições de temperaturas baixas, fotoperíodos maiores favorecem a emergência e elongação das hastes florais.

Poderá ocorrer a desvernalização, isto é, a reversão das gemas florais em vegetativas se os bulbos vernalizados forem colocados em temperaturas superiores a 28 °C.

Biologia Floral

Com a vernalização, uma ou mais gemas do caule (pequeno disco comprimido localizado na base do bul-

bo) sofrem diferenciação (passam de gemas vegetativas para reprodutivas) e emitem hastes florais (Figura 2). Em campos estabelecidos por sementes (método semente-semente), em geral apenas a gema apical e eventualmente uma gema secundária se diferencia em gemas reprodutivas, de modo que normalmente se tem uma a duas hastes florais em cada planta. Contudo, pode haver a emissão de múltiplas hastes florais em cada planta em algumas cultivares.

Por outro lado, em campos estabelecidos por bulbos, a gema central e, na maioria dos casos, várias gemas secundárias se diferenciam, podendo-se ter de 1 a 20 hastes florais, sendo o normal de 3 a 7. O número depende da cultivar, da época de plantio, do tamanho do bulbo-mãe e das condições de vernalização.

A haste floral é cilíndrica, oca e apresenta dilatação no terço inferior, podendo atingir 1,5 m de altura, embora o mais comum seja oscilar entre 0,7 m e 1,0 m. Assim como as folhas, a haste floral é recoberta por uma camada cerosa variável.

A inflorescência é do tipo umbela e constituída de agregados de pequenas inflorescências (cada uma com 5 a 10 flores perfeitas) que se desenvolve na extremidade da haste floral (Figura 3). Inicialmente apresenta-se como uma estrutura globosa envolta uma bráctea membranosa (espata) e hialina nas cebolas brancas e amarelas e, arroxeada nas cebolas roxas.

A inflorescência possui normalmente em média 300 a 400 botões florais, embora variações de 50 a 2.000 botões florais ocorram de acordo com a cultivar, com as condições de crescimento e se a umbela é formada a partir do meristema apical ou lateral. Em geral, as hastes florais mais tardias possuem número menor de flores por umbela. A abertura das flores normalmente inicia-se 60 dias após o plantio dos bulbos, e a antese em uma umbela pode ocorrer em uma amplitu-

Foto: Warley Marcos Nascimento

Figura 2. Hastes florais emitidas por gemas do caule que sofreram diferenciação.

Foto: Warley Marcos Nascimento

Figura 3. Inflorescência tipo umbela de cebola.

de de até 40 dias, de acordo com as características da cultivar e do clima, principalmente temperatura, de modo que um bulbo-mãe pode apresentar florescimento por mais de 40 dias em função da diferença de idade das umbelas da planta.

Em certas ocasiões, podem aparecer pequenos bulbinhos substituindo as flores e frutos que podem servir para a multiplicação vegetativa. Isto não é habitual nas cultivares nacionais de cebola e pode ocorrer em decorrência de danos nas inflorescências.

As flores da cebola são perfeitas, ou seja, possuem estames e pistilo. São formadas por um pedicelo fino e seis tépalas de cor branca, esverdeada ou violácea. O ovário é súpero e trilocular, com dois óvulos por lóculo, e o estigma é trilobulado. Os estames, no total de seis, três mais internos e três mais externos, contêm nectários na base que secretam néctar que se acumula entre o ovário e os estames mais internos. As anteras dos três estames mais internos abrem-se primeiro, uma após a outra. Somente então as anteras externas começam a se abrir, também uma após a outra.

O fruto da cebola, seco e deiscente, é uma cápsula trilocular com até duas sementes por lóculo. As sementes são de forma irregular (globulares ou angulosas) de cerca de 3 mm, constituídas em sua maior parte de endosperma, com tegumento espesso, rugoso e de cor negra. Amadurecem aproximadamente 45 dias após a antese.

Polinização

A maior parte dos grãos de pólen da cebola é liberada entre 8 e 17 h do primeiro dia da antese e a deiscência se completa cerca de 24 a 36 h antes do estilete estar completamente desenvolvido e o estigma estar receptivo, fenômeno biológico denominado dicogamia protândrica. Assim, a cebola é espécie alógama, ou seja, a polinização ocorre entre flores diferentes, e as populações apresentam, de modo geral, nível elevado de heterozigose. Entretanto, ocorre autofecundação devido ao fato de nem todas as flores da umbela se abrirem ao mesmo tempo, de modo que pode haver a polinização entre diferentes flores da mesma umbela ou entre flores de umbelas de mesma planta. Em espécies silvestres de *Allium*, as quais possuem apenas algumas flores por umbela, a protandria é provavelmente uma barreira efetiva a autofecundação. A fertilização ocorre cerca de três dias após a polinização.

Normalmente, mais de 75% das sementes de cebola resultam de polinização entre flores de plantas distintas no campo, enquanto em certas condições como, por exemplo, em gaiolas de cruzamento utilizadas em programas de melhoramento (Figura 4), a frequência de polinização cruzada pode reduzir-se para cerca de 30% devido às abelhas e moscas serem frequentemente menos ativas nessas condições.

As hibridações interespecíficas espontâneas ocorrem, mas são raras

Foto: Valter Rodrigues Oliveira

Figura 4. Gaiolas utilizadas em programas de melhoramento genético de cebola.

em *Allium*, existindo fortes barreiras de cruzamento que separam, inclusive, espécies morfologicamente similares. Por exemplo, *Allium fistulosum* cruza-se naturalmente com cebola, mas os híbridos são estéreis.

A polinização é principalmente entomófila (Figura 5) e também anemófila, sendo esta pouco eficiente, pois, o pólen é pesado e pegajoso. Insetos das ordens Hymenoptera e Diptera são os principais agentes polinizadores.

Foto: Valter Rodrigues Oliveira

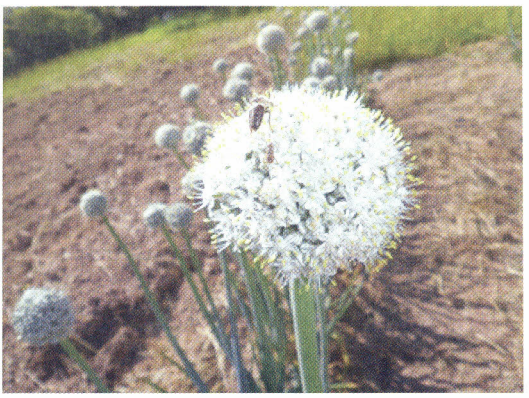


Figura 5. Inflorescência de cebola sendo visitada por insetos.

Macho-Esterilidade

Em cebola, ocorre o fenômeno da esterilidade masculina que é do tipo genético-citoplasmático, ou seja, envolve a interação entre genes do núcleo e fatores do citoplasma. É caracterizada pela produção de grãos de pólen inviáveis, frequentemente vazios e que algumas vezes permanecem juntos dentro da antera por ocasião da deiscência. As plantas com este tipo de macho-esterilidade têm meiose normal, mas as tétrades se degeneram devido ao rompimento do tapete. Assim, plantas macho-estéreis são incapazes de autopolinização. Qualquer semente produzida em uma planta macho-estéril será o resultado de polinização cruzada e esta propriedade tem sido utilizada para produzir sementes híbridas de cebola.

Depressão por Endogamia

Devido à alta taxa de polinização cruzada, a heterozigosidade é alta e, consequentemente e quase sem exceção, a depressão por endogamia é acentuada em cebola, principalmente após a segunda geração de autofecundação. Evidências de depressão por endogamia podem ocorrer no vigor das mudas, taxa de sobrevivência de plântulas no campo, produção de bulbos, altura do escapo floral, número de flores por umbela, produção de sementes, além de outros efeitos adversos.

Estudo de avaliação dos efeitos da autofecundação em cebola indicou que após três gerações de autopoli-

nização, a taxa de sobrevivência de plântulas decresceu até 50% e devido ao vigor baixo dos sobreviventes, apenas 70% destes foram capazes de produzir sementes. Em outro estudo, 75% das plantas provenientes de sementes de polinização cruzada sobreviveram e produziram bulbos, enquanto o índice foi inferior a 50% nas plantas provenientes de sementes autopolinizadas.

Devido a essa severa depressão por endogamia, plantas oriundas de sementes híbridas têm maior potencial de sobrevivência e produção que aquelas de populações de polinização livre, que naturalmente possuem certa proporção de sementes autofecundadas. A garantia que todas as sementes serão de polinização cruzada é um dos benefícios das sementes híbridas.

Métodos de Produção de Sementes

A produção de sementes de cebola pode ser feita pelos métodos semente - semente e semente - bulbo - semente.

Semente - Semente

É o método utilizado em regiões de latitudes maiores com invernos secos e frios o suficiente para propiciar a vernalização natural das plantas. Por este método, completa-se um ciclo de semente a semente em etapa única, pois as baixas temperaturas que ocorrem no campo são suficientes para induzir o florescimento antes ou simultaneamente à formação do bulbo.

Realiza-se a semeadura normalmente no final de verão a início de outono, e estando a temperatura e o fotoperíodo em declínio, as plantas permanecem no estádio vegetativo mais tempo, permitindo a formação de área foliar suficiente para a produção adequada de sementes (Figura 6). No inverno, a planta estará em condições de receber o estímulo à floração, o que ocorrerá se a temperatura e a duração do período de frio forem suficientes, conforme a exigência da cultivar. O principal sinal visível da transição da fase vegetativa para a reprodutiva é o alargamento e achatamento do ápice da planta, seguido pela emissão da (s) haste (s) floral (is).

As áreas de maior altitude do extremo Sul do Brasil podem ser utilizadas para a produção de sementes de cebola por este método. No entanto, o inverno normalmente úmido na região, dificulta a obtenção de sementes de melhor qualidade.

A cultura pode ser implantada por meio de semeadura direta ou de

Foto: Warley Marcos Nascimento

Figura 6. Campo de produção de sementes de cebola em estádio vegetativo.

transplante de mudas, adotando-se populações de 200 a 250 mil plantas por hectare com espaçamento de 0,6 m a 0,7 m entre linhas. Para essas populações são necessários 1,5 kg a 2,0 kg de sementes.

Uma das vantagens deste método é a economia com infraestrutura de galpões de armazenamento de bulbos e de câmaras-frias, uma vez que a vernalização é natural. Outras vantagens são maior facilidade e maior rapidez na produção (menos de um ano para se completar o ciclo de semente a semente) e o maior rendimento de sementes, decorrente da possibilidade de maior população de plantas. No entanto, se a cultivar possuir naturalmente dificuldades de florescer ou se as condições de clima não forem totalmente favoráveis a cultivar, pode haver grande proporção de plantas não florescidas, levando a deriva genética da população. Como não permite a checagem da qualidade de bulbos (forma, cor de pele, cor interna, número de centros etc.), a não ser para eventuais defeitos facilmente perceptíveis no campo, é um método que deve ser utilizado apenas para a produção de sementes certificadas, a partir de sementes básicas de alta qualidade.

Semente - Bulbo - Semente

É o método padrão de produção de sementes genéticas e básicas de cebola, pois permite o exame criterioso de bulbos que irão compor o campo de produção de sementes. A seleção criteriosa de bulbos é importante, especialmente em cultivares de polinização aberta, em que a qualidade dos bulbos é mais variável.

No Brasil, toda semente certificada de cebola, cuja produção é feita a partir de sementes genéticas, básicas ou certificadas e seguindo as normas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), é feita por este método, mesmo em locais onde há horas de frio suficientes para a vernalização natural das plantas. É composto de três etapas: produção de bulbos-mãe (fase vegetativa); vernalização dos bulbos-mãe para indução do florescimento; plantio dos bulbos-mãe para a produção de sementes (fase reprodutiva). O ciclo de semente a semente pode durar até dois anos em locais onde a vernalização dos bulbos é feita naturalmente. Estas três etapas serão descritas a seguir:

Produção de Bulbos-Mãe

É, de modo geral, feita de forma similar à produção de bulbos comerciais, podendo-se adotar a semeadura direta ou transplante de mudas (mais comum). Atenção deve ser dada ao local de plantio e ao manejo da cultura e de pós-colheita, de modo a se ter 100% de plantas bulbificadas e bulbos com vida longa pós-colheita.

Em locais onde a vernalização é feita em condições naturais, os bulbos-mãe, depois de colhidos, identificados e adequadamente curados, são armazenados com folhas e raízes em camadas sobre estrados, em galpões ventilados e secos, à tempera-

tura ambiente até a época do plantio. A disposição dos estrados no galpão deve ser tal que permita a passagem de uma pessoa entre as pilhas, visando realizar inspeções periódicas, ocasião em que são eliminados os bulbos doentes e brotados. Havendo mais de uma cultivar, estas devem ser mantidas suficientemente separadas para não haver misturas acidentais. Em locais onde não há frio suficiente para a indução natural do florescimento e a vernalização é feita por meio de frigorificação, os bulbos depois de devidamente curados, são limpos, eliminando-se folhas e raízes, e imediatamente vernalizados.

Para a obtenção de bons rendimentos de sementes, é fundamental que antes da vernalização seja feita a seleção dos bulbos de acordo com o padrão da cultivar, observando a forma, cor e retenção de películas e, eliminando aqueles mal formados, brotados, danificados, duplos, com sintomas de doenças, bem como os excessivamente pequenos. Neste último aspecto, tem-se observado que o tamanho do bulbo está diretamente correlacionado com o vigor de planta e o rendimento de sementes.

Vernalização dos Bulbos-Mãe

É feita em condições naturais no Sul do Brasil, região com temperaturas suficientemente baixas durante o inverno, ou artificiais em câmaras frigoríficas, nas demais regiões brasileiras. A vantagem da vernalização artificial é que, em geral, todas as plantas florescem com emissão rápida e uniforme das hastes florais, enquanto que em condições naturais, o florescimento é uniforme apenas nas cultivares menos exigentes em frio. Entretanto, a vernalização artificial encarece a produção de sementes.

Para a vernalização em câmaras frigoríficas, os bulbos selecionados são acondicionados em contentores plásticos com laterais vazadas. Contentores de polipropileno com dimensões externas de 556 mm x 360 mm x 310 mm e capacidade de 20 kg a 23 kg são boas opções (Figura 7). O empilhamento dos contentores na câmara fria deve ser feito de forma a manter os bulbos bem arejados, de modo a reduzir a incidência de fungos causadores de podridões como *Penicillium* spp. (Figura 8).

Há interação tempo x temperatura x cultivar para florescimento. Contudo, estudos realizados no Brasil e em outros países tropicais e subtropicais indicam que 90 a 120 dias de exposição dos bulbos a 8 °C a 10 °C e

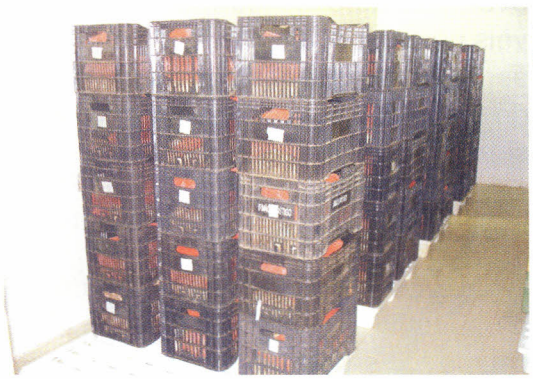


Foto: Valter Rodrigues Oliveira

Figura 7. Cebolas acondicionadas em contentores de polipropileno e armazenadas em câmara frigorífica.

Foto: Ailton Reis

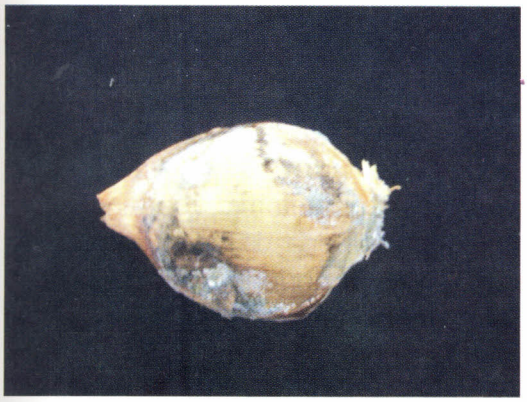


Figura 8. Sintomas de podridão de *Penicillium* spp. em bulbo de cebola armazenado em câmara frigorífica.

umidade relativa entre 70% a 80% são suficientes para induzir o florescimento em praticamente qualquer cultivar. Em temperaturas abaixo e acima desta faixa ocorre atraso no florescimento, redução no número de umbelas por bulbo-mãe e diminuição na produção de sementes/umbela. Bulbos armazenados próximos a 0 °C não florescem devido permanecerem em estado de dormência e, muitas vezes, apodrecerem depois de plantados. Por sua vez, períodos muito longos de armazenamento levam a diminuição no florescimento, em geral, devido ao brotamento excessivo dos bulbos. Oscilações na temperatura nas câmaras frigoríficas podem, além de estimular o brotamento prematuro, proporcionar vernalização insuficiente.

Nas condições do Submédio do Vale do Rio São Francisco, em Pernambuco, o armazenamento a 8 °C a 10 °C por 70 a 90 dias tem sido suficiente para vernalizar os bulbos de cultivares pouco exigentes em frio como as da série IPA e da Embrapa Semiárido. Ao se fazer o plantio dos bulbos-mãe nas estações quentes do ano, recomenda-se prolongar a vernalização por tempo não inferior a 90 dias a fim de minimizar o risco de reversão da fase reprodutiva à condição vegetativa (desvernalização). No Nordeste, com a vernalização artificial dos bulbos, é possível completar o ciclo de semente a semente em um ano.

No Distrito Federal, o armazenamento dos bulbos a 2 ºC e 3 ºC durante 90-120 dias e posterior elevação da temperatura para 8 ºC a 10 ºC durante 20-30 dias antes do plantio, tem permitido boa conservação e florescimento adequado (florescimento rápido e maior número de umbelas por planta). A elevação da temperatura no período final de armazenamento é importante, principalmente para a brotação dos bulbos.

A dormência dos bulbos de cebola pode ser avaliada pela altura do broto em relação à altura do bulbo. Bulbos que ainda não iniciaram a brotação, quando plantados, demoram muito a brotar e podem apodrecer quando associado a umidade elevada do solo.

Plantio dos Bulbos-Mãe

Quando a vernalização artificial é feita em regiões mais quentes, o plantio dos bulbos deve ser feito em épocas do ano com temperaturas amenas e logo após a retirada dos mesmos da câmara frigorífica, pois o efeito do frio para induzir o florescimento pode ser

desfeito se os bulbos forem retirados da câmara frigorífica e mantidos em temperatura elevada por períodos longos de tempo. A desvernalização (bulbificação ao invés de emissão de haste floral) pode ocorrer quando os bulbos que iniciaram a fase reprodutiva são submetidos a temperaturas próximas de 30 °C. No entanto, há interação cultivar x tempo de exposição a altas temperaturas para desvernalização.

Fatores que Influenciam a Produção e Qualidade das Sementes

A obtenção de altas produtividades de sementes de elevada pureza genética e elevado padrão de qualidade fisiológica e sanitária requer a atenção para diversos fatores que incluem desde a escolha do melhor local e época para o plantio dos bulbos-mãe até o armazenamento das sementes.

Local e Época de Plantio

A produção de sementes deve ser feita em condições edafoclimáticas e ecológicas favoráveis, ou seja, em locais e/ou época do ano com clima ameno e seco, que favorecem o crescimento vegetativo e reprodutivo e são menos favoráveis a doenças, especialmente fúngicas, cuja incidência e severidade são maiores em condições de alta umidade do ar e solo, e de altas temperaturas. Locais com boa exposição ao sol, especialmente de manhã, e boa ventilação, mas não excessivamente expostos à ação dos ventos e protegidos por vegetação arbórea devem ser preferidos. O florescimento deve coincidir com dias ensolarados, que favorecem a atividade dos insetos polinizadores. Altas temperaturas na floração dificultam a germinação do grão de pólen e crescimento do tubo polínico e aumentam o abortamento de flores. A colheita das sementes deve coincidir com períodos sem chuvas ou de chuvas escassas.

Na Região Sul do Brasil, o plantio dos bulbos-mãe é feito de 15 de julho a 15 de agosto. Em geral, plantios mais cedo sofrem maior incidência de doenças e os tardios resultam em menor rendimento de sementes devido ao frio insuficiente e/ou problemas de desvernalização. No Sudeste e Centro-Oeste, com vernalização artificial, plantios dos bulbos de meados de abril a meados de junho resultam em altos rendimentos de sementes de excelente qualidade. Nas condições do Semiárido do Nordeste, recomenda-se o plantio nos meses de junho e julho.

Isolamento

A polinização da cebola é realizada por insetos que se deslocam por grandes distâncias coletando pólen. Logo, de modo a preservar a identidade genética das cultivares, as áreas destinadas à produção de sementes devem ser suficientemente isoladas de outros campos de produção de cebola, sejam estes destinados à produção de sementes ou bulbos, pois nestes é comum a ocorrência de florescimento prematuro (*bolting*). Recomenda-se isolamento físico mínimo de 2.000 m

para campos de produção de sementes genéticas e básicas de cultivares diferentes. Quando possível, distâncias maiores de isolamento devem ser usadas, em razão do raio de vôo das abelhas, que pode chegar a 3.000 m. O isolamento deve ser de no mínimo 400 m entre campos de sementes da mesma cultivar que serão certificadas.

Outras espécies de *Allium* como a cebolinha verde (*A. fistulosum* L.) apresentam a capacidade de cruzamento com a cebola. Apesar de tais cruzamentos ocorrerem mais frequentemente quando *A. fistulosum* é o receptor do pólen de *A. cepa*, deve-se evitar o plantio de cebolinha próximo a campos de produção de sementes de cebola.

Rotação de Culturas

As áreas de produção de sementes de cebola, de preferência, não devem ser aquelas onde se produziu cebola ou outra aliácea em anos anteriores, sendo recomendável fazer rotação com espécies vegetais não aliáceas durante pelo menos quatro anos. Nestas áreas, deve-se evitar que plantas de cebola permaneçam no campo após a colheita dos bulbos ou sementes, pois poderão abrigar patógenos e pragas. Áreas contaminadas por *Sclerotium cepivorum*, fungo causador da podridão branca em alho e cebola e/ou pelo nematoide *Ditylenchus dipsaci* não devem ser utilizadas para a instalação de campos destinados a produção de bulbos-mãe ou sementes de cebola.

Preparo do Solo e Adubação

Os solos mais adequados à produção de sementes são os areno-argilosos, preferencialmente ricos em matéria orgânica, com pH de 6,0-6,5 e com boa capacidade de retenção de umidade. Solos arenosos não retêm umidade e nem minerais e os muito argilosos dificultam a drenagem e favorecem a incidência de podridões fúngicas e bacterianas nos bulbos.

Os solos para produção de sementes e os destinados à produção de bulbos podem ser preparados de forma semelhante, adotando-se sistemas de manejo que envolvam o revolvimento mínimo do solo, a rotação de culturas e a cobertura permanente do solo.

Existem poucos estudos acerca da nutrição e adubação de cebola para produção de sementes. Assim, tem-se adotado as recomendações de correção/adubação do solo para a produção de bulbos, fazendo-se sempre a análise do solo para se avaliar a necessidade de calagem e complementação dos nutrientes com adubação. Altas concentrações de alumínio podem afetar o crescimento das plantas, tornando-as raquíticas e com crescimento radicular anormal.

Adubação orgânica com 20 m^3/ha a 40 m^3/ha de esterco bovino curtido poderá ser feita a lanço em toda a área ou preferencialmente no sulco de plantio. A adubação química deverá ser feita preferencialmente no sulco de plantio, visto que o sistema radicular

emitido dos bulbos-mãe é reduzido. O adubo depositado no sulco deve ser previamente misturado com o solo para evitar desidratação das raízes, quando os bulbos forem plantados com as raízes já em crescimento.

As adubações fosfatadas e potássicas devem ser feitas no plantio. Com relação ao nitrogênio, normalmente, 60 kg/ha a 90 kg/ha são suficientes, embora no Vale do São Francisco aplique-se até 120 kg/ha de N, 1/3 no plantio e 2/3 em cobertura. Adubações em cobertura devem ser feitas preferencialmente parceladas até o início da emissão das hastes florais e antes da amontoa. Em Santa Catarina, recomenda-se dividir o N em cobertura, em duas vezes, aos 45 e 100 dias após o plantio. Alguns estudos sugerem que a aplicação de N em cobertura seja feita, metade antes do início da emissão das hastes florais e metade no início da fase de abertura das flores, quando todas as hastes já foram emitidas.

O excesso de N antes da emissão das hastes florais tende a proporcionar crescimento vigoroso das plantas com bulbificação ao invés de florescimento, podendo também ocasionar o tombamento das hastes florais. A falta de N resulta em pequeno crescimento da planta, reduz o número de umbelas por planta e induz a maturação precoce das sementes. A deficiência de N é normalmente observada pelo amarelecimento das folhas mais velhas seguido de secamento, iniciando pela extremidade.

É importante ressaltar que a resposta à adubação depende do nível dos elementos minerais presentes no solo e das condições de umidade. A capacidade de absorção e assimilação depende do equilíbrio dos minerais no solo e do estado nutricional e sanitário das plantas.

Seleção dos Bulbos

Na seleção dos bulbos-mãe para o plantio, os da classe 3, com massa média em torno de 100 g, devem ser preferidos. Bulbos com essas dimensões expressam o formato característico da cultivar e resultam em bom número de umbelas por planta. Bulbos maiores, embora resultem em maior número de umbelas por planta, requerem maior massa e volume de bulbos, além de apodrecerem e brotarem com maior facilidade. Se menores que 50 mm, a caracterização para formato torna-se difícil e pode haver deriva genética da população para bulbos menores, além de produzir número menor de umbelas por planta e, consequentemente, menor quantidade de sementes por planta. De acordo com as Normas de Produção de Sementes de Santa Catarina, na produção de sementes certificadas é tolerado o máximo de 5% de bulbos com massa inferior a 70 g.

O rendimento de sementes está muito mais em função do número de umbelas por planta do que do número de flores por umbela. Por sua vez, a emissão de maior número de umbelas por bulbo e maior número de flores por umbela não implica em maior produção de sementes. Depende de outros

fatores, principalmente polinização e fecundação.

Densidade de Plantio

A adoção de densidade populacional correta é fator importante para se conseguir bons rendimentos de sementes. O espaçamento entre linhas de plantio dos bulbos pode ser de 0,7 m a 1,0 m, variando em função do local e manejo da cultura, podendo ser menor e, inclusive, adotar o plantio em linhas duplas, mantendo-se espaços maiores entre linhas duplas, facilitando o manejo e inspeção da lavoura. A distância entre as plantas depende do tamanho do bulbo, podendo-se adotar a distância de 8 cm a 25 cm entre bulbos (4 a 12 bulbos por metro linear) (Figura 9).

Em Pernambuco, utiliza-se o espaçamento de 0,8 m a 1,0 m entre linhas com 10 a 12 bulbos por metro linear (densidade em torno de 125.000 plantas/ha e demanda aproximada de 10 t/ha de bulbos-mãe). Espaçamentos menores normalmente resultam em maiores produtividades de sementes, mas diminuem a aeração das plantas, além de dificultar o manejo de pragas, doenças e plantas daninhas e as inspeções de campo. Por outro lado, espaçamentos maiores tendem a aumentar o número de hastes florais por bulbo, aumentando a produção de sementes por planta. Em lavouras mecanizadas, espaços devem ser deixados para trânsito de tratores e pulverizadores.

Foto: Lucio Francisco Thomazelli

Figura 9. Disposição dos bulbos de cebola nos sulcos de plantio.

Normalmente, sulcos de plantio com 10 cm a 15 cm de profundidade são suficientes para o plantio dos bulbos, devendo a profundidade ser maior quanto maior for o tamanho dos bulbos.

Os bulbos devem ser dispostos nos sulcos com o ápice (pseudocaule) voltado para cima. A cobertura dos bulbos com uma camada de 2 cm a 4 cm de solo é importante para evitar queimaduras pelo sol. Em solos com baixa drenagem, recomenda-se cobrir os bulbos com uma camada de solo menos espessa, de 1 cm a 2 cm.

Amontoa

A amontoa, operação que consiste em chegar solo junto à base das plantas formando uma espécie de camalhão ao longo da fileira de plantas, é prática necessária, principalmente em regiões sujeitas a ventos fortes, para se evitar o tombamento das plantas. Pode ser feita com enxada ou equipamentos de tração animal ou mecânica.

A recomendação é que a amontoa seja feita logo após a última adubação de cobertura (plantas iniciando a emis-

são de escapo floral) ou no máximo até o início da antese. Após a amontoa, convêm examinar as fileiras, a fim de descobrir algumas plantas que eventualmente tenham ficado com excesso de solo sobre a parte aérea.

Plantas Daninhas e seu Controle

Diferente do plantio por sementes, em que o crescimento da cebola é lento nos primeiros 60 dias, a cultura implantada por bulbos apresenta crescimento rápido. Esse rápido crescimento inicial, quando associado a plantios mais adensados, proporciona alto índice de área foliar e maior interceptação da luz, pelo menos durante a primeira metade do ciclo da cultura. Como consequência, o sombreamento do solo é alto, dificultando e até impedindo o crescimento e a predominância das plantas daninhas. No entanto, como o plantio é normalmente pouco denso e ocorre rápida senescência das folhas após a emissão do escapo floral, permitindo novos fluxos de germinação e emergência de plantas daninhas, o controle destas é necessário por várias vezes durante o ciclo da cultura (Figura 10). Em áreas com maior banco de sementes, o problema é agravado.

Foto: Warley Marcos Nascimento

Figura 10. Campo de produção de semente de cebola apresentando plantas daninhas.

O controle de plantas daninhas pode ser feito com capinas manuais e/ou cultivadores de tração animal ou tratorizados, e/ou com herbicidas.

O controle mecânico apresenta o inconveniente de não eliminar as plantas daninhas nas fileiras e, muitas vezes, danificar o sistema radicular e as folhas da cebola. Os herbicidas em pré e pós-emergência das plantas daninhas são bastante eficientes, principalmente em extensas áreas com alta infestação de plantas de difícil controle, quando os métodos manuais e/ou mecânicos são impraticáveis e, muitas vezes, ineficientes, porque promovem o "transplante" das plantas daninhas de um lugar para outro.

Os herbicidas devem ser aplicados antes do início da emissão das hastes florais. Se optar pela utilização destes também na fase de emissão das hastes, recomenda-se fracionar a dosagem do produto em duas vezes num intervalo a ser definido de acordo com a reinfestação, fazendo-se a última aplicação até antes do início da

abertura das flores. As hastes florais jovens são sensíveis aos herbicidas e quebram com facilidade quando injuriadas, comprometendo a produção de sementes. Em algumas situações, o controle de plantas daninhas com herbicidas precisa ser complementado com capinas manuais.

Vale salientar que as sementes de algumas plantas daninhas de frutos secos podem ser colhidas junto com as sementes de cebola, de modo que é importante manter o campo limpo até a colheita.

Doenças e seu Controle

As doenças que ocorrem nos campos de produção de sementes de cebola são as mesmas que ocorrem nos campos de produção de bulbos. Plantas doentes não completam seu ciclo ou, quando o fazem, produzem poucas sementes, com baixa germinação e vigor e com incidência de patógenos.

Cuidados especiais devem ser tomados com doenças de etiologia fúngica como a mancha-púrpura (*Alternaria porri* e *Stemphylium vesicarium*) (Figura 11), o míldio (*Peronospora destructor*), a antracnose foliar (*Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *cepae*), a queima de folhas (*Botrytis squamosa*) e a podridão branca (*Sclerotium cepivorum*). Entre os nematoides que parasitam cebola, o *Ditylenchus dipsaci* tem sido relatado como o de maior importância. Estes patógenos podem infectar plantas de cebola em qualquer estádio e de modo igualmente danoso. Com exceção da podridão branca que ataca a parte basal dos bulbos, as demais doenças fúngicas incidem tanto em folhas quanto em hastes florais.

Foto: Valter Rodrigues Oliveira

Foto: Ailton Reis

Figura 11. Sintomas iniciais de mancha-púrpura em folha de cebola (esquerda); detalhe de lesão causada por *Alternaria porri* em folha de cebola (direita).

Mancha-púrpura

A mancha-púrpura se manifesta inicialmente por pequenas pontuações brancas e de formato irregular (Figura 11). Essas pontuações evoluem para manchas elípticas com o centro cor palha e geralmente com os bordos arroxeados. Em condições de alta umidade, a superfície das lesões fica coberta por anéis concêntricos de coloração marrom a cinza-escura (Figura 11), correspondente às frutificações do fungo (conídios e conidióforos). Sua severidade é maior em locais de clima quente (25 °C a 30 °C) e úmido.

Quando não devidamente controlada, a doença pode causar sérios danos à cultura destinada a produção de sementes, provocando a dobra e a quebra das hastes florais, afetando ainda mais a produtividade e a qualidade das sementes. Tem sido observado agravamento dos danos causados por mancha-púrpura quando esta ocorre em hastes florais já infectadas por *Peronospora destructor*.

Míldio

O míldio é uma doença danosa em condições de temperaturas amenas e alta umidade do ar, típicas no inverno nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. Temperaturas entre 12 °C e 21 °C e umidade relativa do ar acima de 80% favorecem a ocorrência de epidemias da doença.

Os sintomas iniciam-se com uma descoloração nas folhas e/ou hastes florais que evolui para uma mancha alongada grande no sentido do comprimento da folha e/ou haste. Em condições de alta umidade, um crescimento violáceo, correspondente às estruturas do patógeno, desenvolve-se sobre estas lesões, as quais se tornam amareladas e secam (Figura 12). A exemplo da mancha-púrpura, quando o míldio incide nas hastes florais, provoca a dobra e a quebra, especialmente em locais sujeitos a ventos fortes. O fungo *Peronospora destructor* é parasita obrigatório, formando esporos somente em tecido vivo da planta, e pode ser disseminado por sementes.

Antracnose

A antracnose foliar é uma doença limitante quando ocorre em campos de produção de sementes, pois além de reduzir drasticamente a produção, contamina as sementes.

A doença é favorecida por temperaturas de 23 °C a 30 °C e chuvas ou irrigação por aspersão. Na fase de produção de bulbos, a sua infestação tem como característica o enrolamento

Foto: Valter Rodrigues Oliveira

Figura 12. Sintomas de míldio em folhas de cebola.

das folhas, daí a denominação popular de "mal-de-sete-voltas", e a presença de lesões alongadas, deprimidas e de coloração pardo-escuras (Figura 13) com pontuações distribuídas em círculos concêntricos nas folhas, pseudocaule e bulbo. Na fase de produção de sementes, os primeiros sintomas da doença surgem como pontos localizados no terço superior da haste floral próximo a base da inflorescência. Com o passar do tempo, frutificações do fungo são visualizadas na base da inflorescência, ocasionando o secamento da haste floral e tombamento das flores do centro para a periferia da umbela passando a ser denominada de "careca" (Figura 13).

Mofo Cinzento

A queima das folhas ou mofo cinzento, causado pelo fungo *Botrytis squamosa*, é doença bastante importante para a cebola no Brasil, tanto em campo de produção de bulbos quanto de sementes, podendo ser transmitida por sementes.

Baixas temperaturas (15 ºC a 21 ºC) e alta umidade relativa e, principalmente, presença de nevoeiro, favorecem a doença. Os sintomas iniciam com pequenas manchas isoladas e com halo esbranquiçado no limbo foliar e hastes florais, com posterior morte progressiva das folhas (Figura 14) e secamento das hastes.

Podridão Branca

A podridão branca é considerada uma das doenças mais importantes e destrutivas das aliáceas. *Sclerotium cepivorum* causa a podridão dos bulbos (Figura 15) e tem alta capacidade de sobrevivência no solo na forma de microescleródios. Com o cultivo intensivo em áreas contaminadas, as perdas devido à doença podem chegar a 100%, tornando o local impróprio para o cultivo de aliáceas.

A doença ocorre principalmente na Região Sul do Brasil e em regiões com clima tropical de altitude nos Planaltos e Serras do Sudeste brasileiro e no Planalto Central de Goiás e Distrito Federal. Os microescleródios germinam nas épocas frias do ano e na presença de alta umidade, em resposta a exsudatos liberados pelas raízes de

Foto: Valter Rodrigues Oliveira

Foto: Lucio Francisco Thomazelli

Figura 13. Sintomas de antracnose em folha (esquerda), e em hastes florais (direita).

Foto: Valter Rodrigues Oliveira

Figura 14. Sintomas de mofo cinzento em mudas de cebola.

Foto: Valter Rodrigues Oliveira

Figura 15. Sintomas de podridão branca em bulbos de cebola.

aliáceas, formando micélio que infecta os bulbos de cebola na região do caule causando podridão. Plantas doentes apresentam amarelecimento, redução de crescimento e morte das folhas mais velhas. A temperatura ótima para a ocorrência da doença e germinação dos escleródios varia de 10 °C a 20 °C.

A doença é disseminada por restos vegetais e materiais propagativos contaminados, como mudas e bulbos de cebola. Não existem relatos de disseminação do patógeno por meio do vento ou sementes. A água de irrigação contaminada pelo fungo ou pelo escoamento de enxurrada na superfície de lavouras infestadas e localizadas acima da área de cultivo também pode promover a disseminação do patógeno na área. Outro importante meio de disseminação da doença se dá pelo trânsito de máquinas e ferramentas agrícolas contaminadas, utilizadas em uma mesma propriedade ou em outras propriedades, além do trânsito de veículos, trabalhadores e animais.

Nematoide

O nematoide *Ditylenchus dipsaci* é bastante problemático para a cebola, principalmente por causa de sua possível disseminação por sementes. Parasita, principalmente, bulbos, mas a inflorescência da cebola também pode abrigar o nematóide. Sua ocorrência é mais comum quando se planta cebola em sucessão ao alho. Os sintomas de *D. dipsaci* em cebola incluem nanismo, dobra de folhas e inchaço no pseudocaule. As folhas ficam curtas e espessas e muitas vezes apresentam manchas marrons ou amareladas.

Manejo de doenças

O manejo de doenças em campos de produção de sementes de cebola deve ser feito com medidas preventivas e, quando necessário, com medidas curativas. Medidas como o plantio de bulbos-mãe sadios em áreas isentas de doenças e rotação com culturas não aliáceas reduzem a fonte primária de inóculo. O plantio em locais de clima ameno e seco; o uso de adubação equilibrada; o manejo correto de irrigação, incluindo a escolha de solos bem drenados e o uso de água de boa qualidade e sem excesso; a disposição das fileiras de plantas no sentido do vento predominante de modo a melhorar a aeração; são medidas que tornam as plantas menos predispostas ao ataque de fungos.

O monitoramento constante da lavoura é outra medida importante, pois o manejo de doenças é mais fácil

quando medidas de controle são adotadas logo no início do aparecimento dos primeiros sintomas de doenças. Havendo necessidade de lançar mão do uso de fungicidas, deve-se escolher entre os produtos registrados e recomendados para a cebola, aqueles que apresentam pouca toxicidade aos insetos polinizadores, especialmente abelhas.

Pragas e seu Controle

Tripes

O tripes ou piolho (*Thrips tabaci*) é considerado a principal praga da cebola no Brasil, sendo sua infestação igualmente danosa em plantios para produção de bulbos e de sementes.

Os insetos adultos são pequenos, com no máximo 1 mm de comprimento. Formam colônias numerosas na base do limbo foliar (Figura 16) e inflorescência e sugam a seiva da planta. Em casos de ataques severos, ocorre o prateamento das folhas e hastes florais, caracterizado por áreas necróticas esbranquiçadas. Hastes florais lesionadas tornam-se sujeitas a quebras na fase de maturação das sementes.

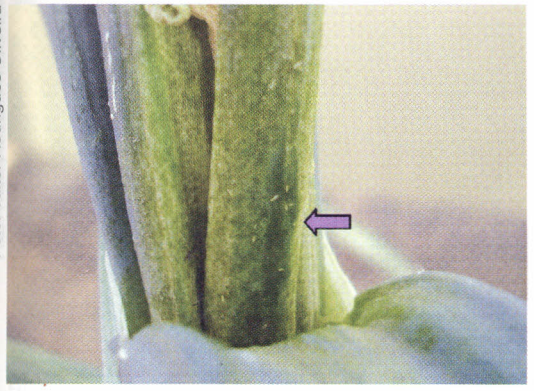


Foto: Valter Rodrigues Oliveira

Figura 16. Colônia de *Thrips tabaci* em folha de cebola.

Além do dano direto da praga, há relatos de associação entre infestação de tripes e ocorrência de mancha-púrpura. Há também relatos da participação do *T. tabaci* na transmissão do *Iris yellow spot virus* (IYSV), uma doença aparentemente pouco comum no Brasil, mas de ampla distribuição mundial e que pode causar sérios danos à cebola.

A proliferação do tripes é favorecida por períodos quentes e secos. Contudo, o tripes também pode surgir em condições de baixas temperaturas, associadas à estiagem.

As chuvas reduzem as populações do tripes por ação mecânica e por garantir umidade favorável à atividade de microorganismos que causam doenças e matam os insetos. O controle natural dos tripes é feito por inimigos naturais, como as larvas de dípteros da família *Syrphidae*, as larvas de crisopídeos (bixo-lixeiro) e alguns coleópteros (joaninhas).

O controle químico do tripes deve ser feito antes da abertura das flores de cebola, pois, do contrário, os tripes se dirigem às inflorescências. Além disso, aplicações de inseticidas devem ser evitadas a partir do início da abertura das flores, de modo a não afetar a atividade de insetos polinizadores.

Outras Pragas

A lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), a *Spodoptera eridania*, a mosca da cebola (*Delia platura*) e a mosca minadora (*Liriomyza* sp.) são outras pragas que eventualmente podem ocasionar danos à produção de sementes. Lagartas das espécies *A. ipsilon* e *S. eridania* são mais danosas na fase de produção de bullbos, mas também podem cortar as hastes florais, reduzindo a produção de sementes. Larvas de *D. platura* atacam as raízes da cebola e maiores infestações da praga ocorrem associadas com a adição de matéria orgânica ao solo. *Lyriomiza* sp. tem sido relatada como praga esporádica em algumas áreas de produção de bulbos e sementes.

Irrigação

A produção de sementes de cebola é, em geral, feita em regiões de clima seco, exigindo fornecimento de água via irrigação. As áreas de produção do Rio Grande do Sul são exceção, pois o volume e distribuição das chuvas nos locais de produção normalmente satisfazem as exigências da cultura quanto à necessidade de água.

Considera-se como estádio crítico da cultura para irrigação a fase que vai da iniciação floral até o completo enchimento das sementes. O sistema radicular escasso, associado à ocorrência de doenças radiculares e alta demanda evaporativa, pode conduzir ao déficit hídrico, mesmo com adequado teor de água no solo. Deficiência hídrica na fase de enchimento das sementes resulta em sementes chochas, principalmente quando a deficiência ocorre associada a temperaturas elevadas.

Sistemas de irrigação por gotejamento e os sistemas por superfície (sulcos) devem ser preferidos aos sistemas por aspersão. Sistemas de gotejamento possibilitam a aplicação de água e nutrientes de modo mais uniforme e eficiente, além de reduzir a infestação de plantas invasoras e diminuir os custos com mão-de-obra (Figura 17). Irrigações por aspersão tendem a reduzir a germinação e o vigor das sementes.

Plantas com crescimento vigoroso, devido ao fornecimento de água e nitrogênio em excesso, tornam-se mais sujeitas ao ataque de pragas e doenças, especialmente nas hastes florais.

Durante a fase de maturação das sementes recomenda-se suspen-

Foto: Warley Marcos Nascimento

Figura 17. Detalhe de um campo de produção de sementes de cebola sendo irrigado pelo sistema de gotejamento.

der as irrigações uma a duas semanas antes da colheita, objetivando melhorar a qualidades das sementes e evitar a dobra das hastes florais.

Polinizadores

São conhecidas cerca de três centenas de espécies de insetos que visitam flores de cebola, sendo os principais polinizadores os da ordem Hymenoptera (Figura 18), principalmente a abelha européia (*Apis mellifera*), mas também a abelha cachorro ou arapuá (*Trigona spinipes*) e a mamangava (*Bombus* spp.) Insetos da ordem Diptera, especialmente a mosca doméstica (*Musca domestica*), além de outros pertencentes a inúmeras ordens, também são importantes polinizadores de cebola.

Estudos mostram que, de modo geral, a produção de sementes de cebola com livre visitação de insetos não é adequada, necessitando aumentar a presença destes. Isto pode feito, colocando caixas de abelhas *A. mellifera* próximas aos campos de produção de sementes.

Foto: Warley Marcos Nascimento

Figura 18. Inflorescências de cebola polinizadas por abelhas.

O número de colmeias recomendado por hectare varia de 2 a 20, podendo-se considerar 10 a 12 colmeias, cada uma com cerca de 80 mil abelhas, como adequado. As colmeias devem ser dispostas lateralmente a área quando 10% a 25% das flores estiverem abertas. Recomenda-se colocar poucas colmeias no início do florescimento e o restante no pleno florescimento. Isto evita que as abelhas, por falta de néctar e pólen, procurem outras flores fora do campo de cebola.

A direção dos ventos predominantes deve ser considerada no momento da disposição das colmeias, de modo que o retorno das abelhas carregadas de pólen e néctar para as caixas ocorra na mesma direção do vento. A maior atividade dos insetos polinizadores e principalmente da *A. mellifera* ocorre de 10 às 16 h e em dias ensolarados e com pouco vento.

As floradas competitivas podem ser desastrosas para a cebola, já que sua flor é pouco atrativa, especialmente como fonte de pólen para *A. mellifera*. Flores de milho, brássicas, algaroba e eucalipto, por exemplo, são preferidas as de cebola. Por isso, é necessário estar atento às espécies de plantas vizinhas aos campos de produção de sementes, podendo ser necessário, inclusive, a eliminação de espécies mais atrativas em fase de florescimento. Outros fatores que in-

fluenciam a atratividade de *A. mellifera* são o odor, o clima e a qualidade do néctar. Altas concentrações de potássio, assim como alto teor de açúcares no néctar da cebola têm sido associados com a menor atração pelas abelhas.

Moscas domésticas, rotineiramente utilizadas na produção de sementes em programas de melhoramento genético de cebola, são alternativas de polinizadores em campos de produção de sementes em larga escala. A produção das moscas é bastante simples e requer uma gaiola de postura e um local de crescimento das larvas até a fase de pupa. Farelo de trigo umedecido com água é boa opção como substrato de postura. Ração de postura de aves de boa qualidade e farelo de trigo misturados na proporção de 3:1 e umedecidos com água, em geral possibilitam crescimento rápido e adequado das larvas de mosca. As pupas devem ser distribuídas em vários pontos no campo de produção de sementes, uma a duas vezes por semana, de forma a manter um número adequado de polinizadores na área.

A. mellifera visita menos flores por umbela, independentemente do tamanho das umbelas, ao passo que dípteros visitam preferencialmente umbelas grandes e muitas flores por umbela, favorecendo a autopolinização. Outro aspecto importante é que abelhas normalmente visitam flores em busca de néctar e pólen, logo, macho-estéreis de cebola são menos atraentes para abelhas, mas não para moscas que são apenas coletoras de néctar.

A eficiência da produção de sementes/cápsula, mesmo sob alta população de insetos polinizadores, é de 50% em média, ou seja, é de três sementes por cápsula.

Inspeções de Campo e *Roguing*

A produção de sementes requer o cumprimento de exigências estabelecidas pela Legislação Brasileira sobre sementes e mudas. De acordo com a portaria nº 457 de 18 de dezembro de 1986, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), que estabelece os procedimentos e padrões de sementes olerícolas, para distribuição, transporte, e comércio de sementes, os padrões de campo para a produção de sementes de cebola serão estabelecidos pelas entidades certificadoras de cada unidade federativa.

Em geral, as certificadoras solicitam aos produtores de sementes de cebola a inscrição das duas áreas: produção dos bulbos-mãe e produção de sementes. Neste contexto, tem-se como requisito básico a necessidade de comprovação da origem das sementes a serem empregadas como material de reprodução, mediante apresentação do Atestado de Origem Genética, Certificado de Sementes ou Termo de Conformidade, conforme a categoria da semente a ser produzida.

Em relação às inspeções, a portaria nº 11, de 07 de janeiro de 1985 (revogada pela portaria anterior), es-

tabelece a realização de, no mínimo, quatro inspeções de campo, sendo duas na fase semente-bulbo (fase vegetativa) e duas na fase bulbo-semente (fase reprodutiva) (Figura 19).

Durante a fase vegetativa, uma inspeção deve ser feita na pré-colheita dos bulbos, de preferência antes da maturação, eliminando-se plantas florescidas, plantas com folhagem de coloração diferente, bulbos de coloração diferente da cultivar considerada, bulbos perfilhados, plantas cloróticas, plantas muito precoces ou muito tardias, e plantas excessivamente doentes. A outra inspeção deve ser feita antes do armazenamento dos bulbos em câmara frigorífica ou no pré-plantio dos bulbos (30 dias antes do plantio), eliminando-se aqueles podres, brotados, duplos, sem pele, com formato, coloração e tamanho fora do padrão, com pescoço excessivamente grosso. Apenas os bulbos sadios e com as características da cultivar são reservados para a produção de sementes.

Foto: Warley Marcos Nascimento

Figura 19. *Roguing* durante a fase reprodutiva em um campo de produção de sementes de cebola.

O armazenamento dos bulbos deve ser em local bem iluminado e com acesso fácil aos mesmos, facilitando as inspeções e serviços. Cultivares diferentes deverão ser devidamente separadas dentro do local de armazenamento. Bulbos podres deverão ser periodicamente eliminados e o ambiente mantido sempre limpo.

Durante a fase reprodutiva, uma inspeção deverá ser feita no início da abertura das flores, observando-se as características das plantas e das flores e eliminando plantas que apresentem emissão de hastes florais muito precoces (Figura 19). A outra inspeção deve ser e feita na pré-colheita das sementes, avaliando-se o estado geral da cultura e fazendo-se uma estimativa da produção de sementes.

Colheita das Sementes

O ciclo da cultura, do plantio dos bulbos-mãe até a colheita das sementes, varia com o local e a época do ano. Na Região do Semiárido Nordestino, a colheita das umbelas inicia-se 95 dias após o plantio dos bulbos. No Distrito Federal, com o plantio dos bulbos em maio, o ciclo do plantio a colheita é de cerca de 150 dias. No Rio Grande do Sul, a colheita inicia-se cerca de 180 dias do plantio dos bulbos realizado no final de junho.

A determinação do ponto de colheita irá influenciar tanto a produtividade quanto a qualidade fisiológica das sementes. O ideal é no ponto de maturidade fisiológica das sementes,

que deve ser determinado para cada cultivar, em cada região, por meio de estudos envolvendo o número de dias após a abertura das flores (antese). Em geral, a maturidade fisiológica das sementes ocorre 40 a 50 dias após a antese. Teor de água nas sementes próximo de 35% é um bom indicador para iniciar a colheita.

Na prática, tem-se adotado como ponto de colheita a porcentagem de frutos maduros, colhendo-se as umbelas preferencialmente de manhã e quando a maioria das cápsulas estiverem suficientemente maduras (cor palha) e quando 10% ou mais de cápsulas em cada umbela apresentarem sementes expostas. Pelo menos duas colheitas são necessárias, pois as hastes florais não são emitidas todas de uma única vez, podendo haver diferenças de idade de mais de 40 dias entre frutos na mesma planta, em consequência da amplitude da antese.

Se for realizar de uma única vez, adota-se o critério de se fazer a colheita quando pelo menos 10% das umbelas apresentam-se com sementes expostas ou quando 40% destas apresentam-se com leve cor palha, com as cápsulas abrindo-se facilmente. A colheita de umbelas com cápsulas muito imaturas pode afetar a qualidade das sementes. O retardamento na colheita pode, dependendo das condições climáticas e da cultura, propiciar a deiscência, reduzindo a produtividade.

A colheita é realizada manualmente, sendo as umbelas colhidas com 10 cm a 20 cm da haste floral, permitindo a translocação de assimilados da haste e umbela para as sementes. Quanto mais cedo se fizer a colheita das umbelas, mais importante é manter parte da haste ligada a umbela, embora resultados de pesquisa sejam contraditórios quanto ao uso dessa prática no rendimento e melhoria de germinação e vigor.

Secagem das Umbelas

Depois de colhidas, as umbelas e hastes florais devem ser secas rapidamente para evitar aquecimento e/ou desenvolvimento de fungos que são favorecidos pela alta umidade presente nos tecidos vegetais.

Em condições de clima seco, as umbelas e hastes florais podem ser secas ao sol ou à sombra em galpões ventilados, dispondo-as sobre estrados ou caixas forradas com pano ou tela fina, ou sobre lona permeável sobre piso seco, em camadas de 10 cm a 15 cm (Figura 20). O revolvimento pe-

Foto: Daniela Lopes Leite

Figura 20. Secagem de umbelas de cebola sobre lona em galpão.

riódico das camadas (2 a 3 vezes ao dia) e a proteção das umbelas da umidade da noite e início da manhã são fundamentais para evitar a fermentação e acelerar a secagem. Secagem em estufas plásticas é uma boa opção. Secagem sobre lonas impermeáveis em locais muito quentes pode prejudicar a qualidade das sementes.

Quando as hastes apresentarem cor palha, estas poderão ser eliminadas, deixando-se apenas as umbelas para completar a secagem. Quanto mais rápido o processo de secagem, melhor para a semente, que ficará menos sujeita a variações climáticas.

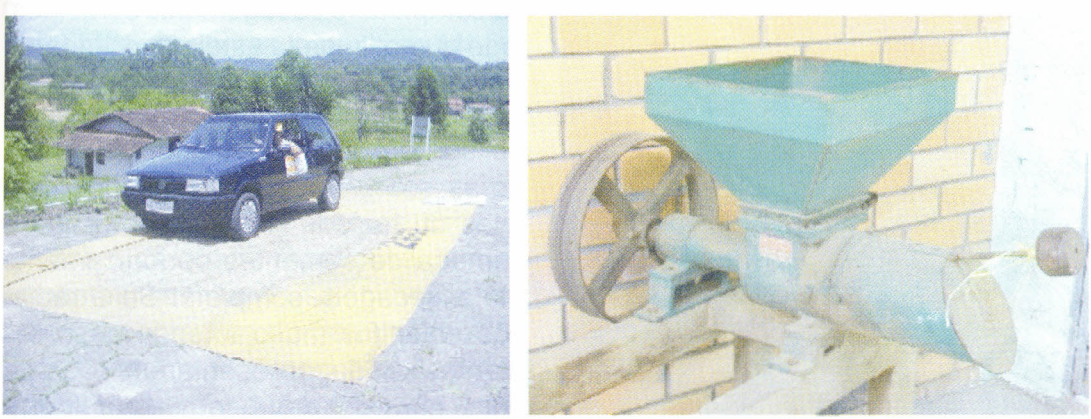
Quando a secagem é feita à sombra, em geral é necessário levar as umbelas ao sol por alguns dias para completar a secagem, realizando o revolvimento periódico das mesmas. Em locais com alta umidade relativa do ar ou quando a colheita for realizada em épocas chuvosas, pode-se completar a secagem em secadores com circulação forçada de ar aquecido a 30 ºC.

Trilhagem das Umbelas

As umbelas estão aptas a serem trilhadas quando as cápsulas e os pequenos pedúnculos se desintegram facilmente quando rolados entre as palmas das mãos, podendo a trilhagem ser realizada por diversas formas a depender da quantidade de umbelas e dos equipamentos disponíveis.

Pequenos volumes de umbelas podem ser trilhados manualmente com o auxílio de peneiras. Volumes maiores podem ser acondicionados em sacos ou dispostos sobre lonas e trilhados por compressão com um bastão de madeira revestido ou não de borracha ou até mesmo pela passagem das rodas de um automóvel (Figura 21) ou trator sobre as umbelas repetidas vezes (no caso do trator, é importante que os pneus sejam lisos).

A trilhagem mecânica deve ser feita com trilhadeiras estacionárias com baixa rotação (máxima de 600 rpm). A máquina comumente utilizada



Fotos: Lucio Francisco Thomazelli

Figura 21. Trilhagem utilizando as rodas de um automóvel (esquerda) e desaristador (direita).

para desaristar sementes de cenoura pode ser boa opção (Figura 21). Independentemente do método utilizado, máximo cuidado deve ser tomado para não danificar as sementes.

Beneficiamento das Sementes

Pré-limpeza – tem o objetivo de eliminar impurezas como restos de umbela, sementes leves e outros materiais diversos. Para isso, utiliza-se máquina de ar e peneira constituída de um sistema com duas peneiras e ventilador. A pré-limpeza de pequenos volumes pode ser feita com o próprio vento ou mesmo com ventilador.

Limpeza e classificação – concluída a pré-limpeza, as sementes são encaminhadas à mesa de gravidade (Figura 22), a qual classifica as sementes pelo peso específico e também elimina impurezas leves (palhas, sementes chochas ou mal formadas e outros materiais diversos) não descartadas pela máquina de ar e peneira, bem como impurezas pesadas.

Foto: Lucio Francisco Thomazelli

Figura 22. Beneficiamento de sementes de cebola através da mesa de gravidade.

Na falta de uma mesa de gravidade, após a trilhagem e posterior passagem das sementes em peneiras, pequenos produtores colocam as sementes em tanque com água limpa, para eliminação das sementes chochas e impurezas leves que ficam flutuando. Neste caso, as sementes, após a operação, devem ser secas imediatamente, pois a água pode causar perdas na qualidade fisiológica das sementes.

Secagem das Sementes

O teor de água nas sementes de 6% é considerado ideal para o armazenamento e acondicionamento em embalagens impermeáveis. Como a trilhagem e limpeza, em geral, são realizadas quando as sementes estão com teor de água acima deste valor, é preciso completar a secagem das sementes, logo que a limpeza esteja concluída.

As sementes poderão ser secas ao sol, em local ventilado, espalhando-as sobre estrados revestidos com telas ou tecidos finos e revolvendo a camada de sementes periodicamente até a secagem completa. Se a radiação solar for muito intensa e as sementes ainda apresentarem teor de água elevado, deve-se realizar a pré-secagem à sombra antes de expor as sementes diretamente ao sol.

A secagem em secadores estacionários com circulação forçada de ar aquecido é outra opção. Neste sistema, a temperatura de secagem deve ser aumentada gradativamente, iniciando com 32 ºC de acordo com a umidade das sementes, isto é, até a umidade de 18%, elevando para 38 °C até a umidade de 10% e finalizando com 42 ºC até que as sementes atinjam a umidade de 6%. O uso de secadores estacionários muitas vezes é necessário para completar a secagem natural, pois em algumas regiões a secagem ao sol apenas permite a secagem para 10% a 12% de umidade.

Estudos sugerem que sementes de cebola não devem ser expostas a 40 ºC por mais de 120 minutos, de modo a evitar redução na germinação e vigor. Secagem excessiva provoca trincas no tegumento e reduz a qualidade das sementes.

Análise da Qualidade das Sementes

Completada a secagem, amostras de sementes devem ser encaminhadas ao Laboratório de Análise de Sementes credenciado junto ao MAPA para análise de pureza e germinação.

A análise da qualidade das sementes, segundo orientações prescritas nas Regras de Análise de Sementes é de quatro repetições de 100 sementes, avaliando-se o vigor na primeira contagem da germinação (6º dia) e a germinação no 12º dia, sob temperatura contínua de 20 °C. O vigor das sementes também pode ser determinado pelos seguintes testes: emergência das plântulas em campo, envelhecimento acelerado, deterioração controlada, teste de frio e condutividade elétrica. O teste de papel de filtro pode ser utilizado para a avaliação sanitária das sementes.

Sementes de cebola não possuem dormência e germinam imediatamente depois de colhidas. A germinação é do tipo epígea, exceção entre as monocotiledôneas. A raiz primária desenvolve-se primeiro, seguida pela folha cotiledonar que ao crescer dobra-se na forma de joelho (Figura 23).

Tratamento das Sementes

As sementes de cebola podem ser submetidas a tratamentos que visam garantir maior precisão na distribuição das sementes e/ou maior rapidez e uniformidade na germinação e emergência das plântulas. O estabelecimento rápido e uniforme das plântulas no espaçamento correto é fundamental para se ter alto rendimento de um produto de boa qualidade.

Foto: Valter Rodrigues Oliveira

Figura 23. Plântulas de cebola exibindo folha cotiledonar dobrada e em estádio de "chicote".

A forma irregular da semente de cebola impede uma distribuição precisa e uniforme, mesmo com as atuais semeadoras de precisão dotadas de mecanismos de distribuição de sementes a vácuo. Assim, sementes de cebola podem ainda serem tratadas visando maior plantabilidade no campo. O incrustamento ou a peletização, que consiste no revestimento das sementes com material seco e rígido, pode melhorar substancialmente esta etapa, inclusive, reduzindo o gasto com sementes que, no caso das híbridas, é alto. O condicionamento osmótico (*seed priming*) também pode ser utilizado, principalmente para sementes híbridas.

O tratamento químico de sementes contra microorganismos tem-se constituído em medida valiosa, pela simplicidade de execução e baixo custo/benefício para o produtor. Entretanto, no caso da cebola, não há produtos químicos (fungicidas) registrados para o tratamento visando reduzir infestações e/ou possíveis infecções de fungos nas sementes e controle de microorganismos na fase inicial de estabelecimento da cultura. A termoterapia (calor seco) pode ser utilizado na desinfecção das sementes para determinados patógenos, como *Fusarium* sp.

Embalagem e Armazenamento

As sementes de cebola, embora longevas quando produzidas e conservadas em condições adequadas de umidade e temperatura, perdem sua viabilidade em menos de um ano se armazenadas úmidas ou se, mesmo devidamente secas, forem armazenadas em condições de alta umidade e temperatura. Esta vida curta das sementes é devido a peroxidação dos lipídeos e a consequente produção de radicais livres. As sementes de cebola apresentam alto teor de óleo, em torno de 24%.

Assim, para conservação em longo prazo, as sementes devem ser armazenadas com 6% de umidade ou menos em recipientes hermeticamente fechados: latas, baldes plásticos, embalagens aluminizadas, multifoliadas etc. em ambientes com 5 °C e 10 °C. Para se armazenar sementes de cebola com umidade de 6% em embalagens permeáveis, o ambiente de armazenamento deve ser mantido com umidade relativa de 15% ou menos, sendo este o ponto de equilíbrio entre o teor de água da semente e a umidade relativa do ar, podendo-se conservar nessas condições por até cinco anos. Quanto mais seca a semente na época de armazenamento, por mais tempo se consegue manter seu vigor e poder germinativo.

A adequada identificação das embalagens é fundamental, devendo conter ao menos as seguintes informações: nome da cultivar, número do lote, porcentagem de germinação e pureza, categoria da semente, validade da análise e tipo de tratamento.

As Normas do MAPA estabelecem que toda semente embalada poderá ser comercializada em até dois anos da data da análise. Após este período, a sementes obrigatoriamente têm que ser reanalisadas.

Rendimento de Sementes

A habilidade de produzir sementes é uma característica inerente de cada cultivar. Além do aspecto genético, o rendimento de sementes de boa qualidade depende do clima, solo e manejo cultural nas etapas de produção de bulbos-mãe e de produção de sementes e das condições de vernalização. Especificamente na etapa de produção de sementes, são também importantes: o tamanho e sanidade dos bulbos, o espaçamento de plantio, o número de umbelas por planta e de flores por umbela e a presença e eficiência de polinizadores.

Considera-se satisfatório um rendimento correspondente a 10% e 13% do peso de bulbos plantados. No entanto, é possível se obter até mais de 20% de rendimento.

O rendimento médio de sementes de cultivares de polinização aberta, tanto no Rio Grande do Sul quanto na Região do Submédio do Vale do Rio São Francisco é, em geral, baixo (300 kg/ha a 400 kg/ha), com potencial para mais de 1.000 kg/ha. Cada grama contém de 200 a 300 sementes.

Sementes Híbridas

Híbridos são obtidos quando dois ou mais genitores endogâmicos são cruzados. Em cebola, híbridos simples são mais comuns, embora híbridos triplos (três genitores) e duplos (quatro genitores) também possam ser utilizados comercialmente.

Cultivares híbridas de cebola têm se tornado de grande interesse nos últimos anos devido às vantagens que estas apresentam em relação às cultivares de polinização aberta, tais como: tolerância à alta densidade de plantio, maior rendimento e melhor padronização comercial. Essas vantagens são decorrentes da melhoria do padrão genético e heterose. Do ponto de vista comercial, a vantagem do híbrido é o total controle da qualidade das sementes, devendo ser produzido a cada nova geração a partir das linhas parentais, as quais permanecem sob controle da empresa de sementes.

Enquanto a produção de sementes híbridas, por meio de cruzamentos manuais, é economicamente viável para muitas espécies de hortaliças, a produção de híbridos comerciais de cebola somente é possível se macho-estéreis forem utilizados como genitores femininos. Na ausência de macho-esterilidade, a polinização cruzada controlada, embora seja possível de ser feita manualmente, é muito trabalhosa e com rendimento de sementes extremamente baixo.

A produção de um híbrido simples de cebola requer um genitor feminino denominado linha "A" (endogâmica, macho-estéril e isogênica a linha "B"), seu mantenedor denominado linha "B" (endogâmica, macho-fértil e isogênica a linha "A") e um genitor masculino denominado linha "C" (endogâmica, macho-fértil e utilizada como parental masculino do híbrido "AxC"). Estes

genitores devem estar em mais alto grau possível de homozigose, sem excessiva depressão por endogamia, de modo a se obter híbridos uniformes e vigorosos.

Produção de Sementes Híbridas

As sementes híbridas, a exemplo das sementes de cultivares de polinização aberta, podem ser obtidas pelo método "semente-semente" ou "semente-bulbo-semente". O método "semente-bulbo-semente", embora mais trabalhoso, mais demorado e normalmente de custo mais elevado, é o mais adequado para as condições brasileiras.

O primeiro passo para a produção de sementes de um híbrido simples de cebola consiste em se obter quantidade suficiente de sementes básicas das linhas "A" e "C", parentais do híbrido "AxC". A quantidade de sementes a ser produzida dos parentais dependerá da quantidade de sementes híbridas que se deseja obter.

As sementes da linha "A" são obtidas utilizando-se pólen de sua mantenedora linha "B", a qual é multiplicada simultaneamente por "autopolinização", feita preferencialmente por insetos. A linha "C", sendo macho-fértil, é multiplicada separada da "A" e "B", também preferencialmente por polinização entomófila.

Sementes da linha "A" e consequentemente de "B", e da linha "C" devem ser produzidas em condições isoladas de modo a evitar eventuais contaminações e garantir a manutenção da qualidade genética dos parentais "A" e "C". Isolamento de pelo menos 2.000 m entre campos de produção de sementes "A" e "B", e "C", pode ser necessário considerando o raio de voo das abelhas. Pequenos volumes de sementes podem ser obtidos em telados isolados e bem vedados contra a entrada de insetos.

De posse das sementes básicas dos genitores "A" e "C" e definido o método de produção das sementes híbridas como sendo o de "semente-bulbo-semente" (com ou sem vernalização artificial), o próximo passo consiste em instalar e conduzir os campos de produção de bulbos dos parentais do híbrido. Estes campos devem ser conduzidos seguindo as recomendações básicas para a produção de bulbos comerciais, sendo recomendável a realização de *roguing* de plantas e/ou bulbos que estejam fora do padrão pré-estabelecido para os parentais.

Todo cuidado deve ser tomado para não haver misturas de sementes e/ou mudas dos parentais "A" e "C". Cuidado redobrado é necessário nas operações de colheita, cura, armazenamento e vernalização dos bulbos.

Completado o período de cura, armazenamento e vernalização, os bulbos dos genitores "A" e "C" poderão ser plantados para cruzamento e produção das sementes híbridas. No entanto, antes de plantá-los, é essencial conhecer os genitores "A" e "C", especialmente quanto a habilidade de produção de pólen da linha "C" e sin-

cronização do florescimento dos genitores. Isolamento mínimo de pelo menos 2.000 m entre o campo de produção de sementes híbridas de qualquer outro campo de produção de cebola é necessário, de modo a se evitar cruzamentos indesejados.

Para o cruzamento, genitores "A" e "C" são plantados numa proporção que possibilite a produção de maior volume de sementes híbridas possível. Em geral, a proporção de 5:1 é considerada adequada, embora esta dependa da habilidade de produzir pólen do genitor "C" e da dispersão do pólen. Se "A" e "C" apresentam ciclo similar de florescimento, ambos são plantados na mesma época. Neste caso, de modo a evitar riscos de mistura de bulbos, é recomendável que primeiro se plante as fileiras de "A", deixando as fileiras de "C" para serem plantadas por último. Não havendo sincronização do florescimento, os genitores deverão ser plantados em épocas distintas, embora tal prática possa trazer dificuldades no manejo da área pela diferença de idade das plantas. Vale lembrar que o número de dias para a antese é influenciado pela temperatura de vernalização dos bulbos e data de plantio.

O espaçamento entre e nas fileiras de "A" vai depender das condições do local de plantio e do manejo da cultura (manejo de doenças, de irrigação, de plantas daninhas etc.). Para locais de clima seco, de áreas pouco infestadas com plantas daninhas e irrigação localizada, plantios mais adensados podem ser adotados como, por exemplo, 0,50 m entre linhas e 0,10 m entre plantas. O espaçamento entre a faixa contendo as cinco fileiras de "A" e a linha polinizadora "C" deve ser maior (1,0 m), de modo a facilitar as inspeções de campo.

O *roguing* é uma operação muito importante para o controle da qualidade da semente híbrida. Avaliações periódicas e minuciosas da esterilidade masculina nas plantas de "A" (ausência de pólen nas anteras) são necessárias, com vistas a assegurar que não exista mistura de plantas férteis nas fileiras de "A". Plantas férteis podem ocorrer por misturas acidentais ou mesmo por uma instabilidade do sistema de macho-esterilidade. Neste caso, toda e qualquer planta que esteja produzindo pólen nas linhas de "A" deve ser eliminada. As linhas de "C", por sua vez, devem ser inspecionadas visando a eliminação de plantas fora do padrão estabelecido para o parental masculino.

A ausência de pólen nas linhas de "A" faz com que as abelhas coletoras de pólen restrinjam suas visitas preferencialmente às linhas de "C", sendo polinizadoras menos eficientes que insetos exclusivamente coletores de néctar. Deste modo, para adequada polinização em campos de produção de sementes híbridas, logo que iniciar a antese, deve-se distribuir colmeias ao redor de área de plantio na proporção de 15 a 20 colmeias/ha, contendo em média 80 mil abelhas/colmeia. A distribuição de moscas domésticas em complementação as abelhas tende

a proporcionar bons resultados, uma vez que, ambas macho-estéreis e macho-férteis de cebola são igualmente atrativas às moscas.

Completado o período de florescimento e polinização, as plantas da linha "C" devem ser eliminadas de modo a se evitar a mistura de sementes durante a colheita das sementes híbridas. As sementes colhidas na linha "A" serão as sementes híbridas F1.

Rendimento de Sementes Híbridas

Não há relatos de produção de sementes híbridas de cebola em escala comercial no Brasil, de modo que não há informações sobre rendimento de sementes. No caso de híbridos, além da influência do clima, solo, manejo da cultura, vernalização e de polinizadores no rendimento, há que se considerar o vigor dos genitores "A" e "C" e a proporção de plantas "C" (polinizadoras) no campo.

A depressão por endogamia das linhas parentais é, sem dúvida, um dos fatores que mais interferem negativamente no rendimento de sementes. Em geral, os efeitos da depressão por endogamia na fase "bulbo-semente" se expressam pelo menor número e vigor (altura e diâmetro) de hastes florais, menor tamanho de umbela e menor número de flores por umbela. A ausência de pólen no genitor feminino é outro fator que afeta negativamente o rendimento de sementes híbridas, pois o pólen é um fator de atração das abelhas que são as principais polinizadoras da cebola.

Rendimentos de sementes de cebola variando de 50 kg/ha a 300 kg/ha têm sido relatados nos Estados Unidos. Considerando o rendimento potencial de sementes de cultivares de polinização aberta no Brasil como sendo 1.000 kg/ha, considerando redução de 30% no rendimento decorrente dos efeitos da depressão e 20% decorrente da presença do polinizador, estima-se que o rendimento médio de sementes híbridas de cebola no Brasil seria de 500 kg/ha.

Considerações Finais

A produção comercial de sementes de cebola, apesar de ser feita há várias décadas no Brasil, não tem apresentado grande evolução. O rendimento médio é baixo comparado ao de países com tradição na produção de sementes de cebola. A produção de sementes de alta qualidade genética, fisiológica, física e sanitária ainda é um desafio.

Trabalhos de pesquisa com foco em melhoria do sistema de produção de sementes de cebola para condições tropicais são bastante escassos. O Brasil carece de tecnologia de produção de sementes híbridas de cebola, incluindo estudos de localização de microclimas mais adequados à produção de sementes. Produzindo-se as sementes internamente, o país reduzirá a dependência de importações e, consequentemente, estará menos sujeito a entrada de pragas quarentenárias.

Literatura

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Projeto para o levantamento dos dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil, 2010/2011**. Disponível em: < http://www.abcsem.com.br/dadosdosegmento.php>. Acesso em: 27 jun. 2013.

ACOSTA, A.; GAVIOLA, J. C.; GALMARINI, C. **Produccion de semilla de cebola**. Mendoza: INTA-EEA La Consulta, 1993. 83 p. (Manual de Produccion de Semillas Horticolas, 3).

AGUIAR, P. A. A. Período de vernalização dos bulbos de cebola para produção de sementes, no Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, n. 2, p. 197-200, 1984.

ARAÚJO, E. F.; VIGGIANO, J.; SILVA, R. F. Beneficiamento de sementes de hortaliças. In: Nascimento, W. M. (Ed.). **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília, DF: CNPH/EMBRAPA, 2009. p. 105-134.

BAUDET, L.; PERES, W. B. Recobrimento de sementes. **Seed News**, Pelotas, v. 4, n. 1, p. 20-23, 2004.

BOSCH SERRA, A. D.; CURRAH, L. Agronomy of onions. In: RABINOWITCH, H. D.; CURRAH, L. (Ed.). **Allium crop science**: recent advances. Wallingford: CABI, 2002. p. 187-232.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria n. 457, de 18 de dezembro de 1986. Estabelece para todo o território nacional, procedimentos e padrões de sementes olerícolas, para distribuição, transporte, e comércio de sementes fiscalizadas, e para importação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 de dezembro de 1986. Seção 1, p. 19653.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 395 p.

BREWSTER, J. L. **Onions and other vegetable alliums**. Wallingford: CABI, 1997. 236 p.

COSTA, C. P.; DIAS, M. S. Comparação do método de frigorificação vs. florescimento

em condições naturais e suas consequências para o melhoramento da cebola nas condições de estado de São Paulo. **Relatório de Ciências do Instituto de Genética, ESALQ, USP**, n. 1, p. 94-97, 1967.

CURRAH, L.; OCKENDON, D. Pollination biology. In: RABINOWITCH, H. D.; BREWSTER, J. L. (Ed.). **Onion and allied crops**. Boca Raton: CRC Press, 1990. v. 1. p. 274-296.

CURRAH, L.; PROCTOR, F. J. **Onions in the tropical regions**. Kent: Natural Resources Institute,

1990. 232 p. (Natural Resources Institute. Bulletin, 35).

Protandry and the sequence of flower opening in the onion. **New Phytologist**, Oxford, v. 81, n. 2, p. 419-428, Sept. 1978.

ENCONTRO TÉCNICO SOBRE SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE CEBOLA EM SANTA CATARINA, 1., Ituporanga, 1993. **Anais...** Ituporanga: Epagri, 1993. 69 p.

FRASCARELI, L. N. Beneficiamento, embalagem e comercialização de sementes de hortaliças. In: CASTELLANE, P. D.; NICOLOSI, W. M.; HASEGAWA, M. (Coord.). **Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal: FCAV: FUNEP, 1990. p. 225-261.

FRITSCH, R. M.; FRIESEN, N. Evolution, domestication, and taxonomy. In: RABINOWITCH, H. D.; CURRAH, L. (Ed.). **Allium crop science**: recent advances. Wallingford: CABI, 2002. p. 5-30.

GEORGE, R. A. T. **Vegetalbe seed production**. 3.rd. ed. London: CABI, 2009. 320 p.

GLOBERSON, D.; SHARIR, A.; ELIASI, R. The nature of flowering and seed maturation of onions as a basis for mechanical harvesting of the seeds. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 111, p. 99-108, 1981.

GANDIN, C. L.; THOMAZELLI, L. F.; GALMARINI, C. R.; GAVIOLA, J. C. **Avaliação de semente de cebola produzida no Mercosul**. Florianópolis: EPAGRI, 2000. 17 p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 108).

IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática**: cebola, produção e área colhida, Brasil e Unidades da Federação. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 27 jun. 2013.

KIMANI, P. M.; KARINKI, J. L. W.; PETERS, R.; RABINOWITCH, H. D. Potential of onion seed production in a tropical environment. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 358, p. 341-349,1994.

LEITE, D. L. Melhoramento genético de cebola. In: BARBIERI, R. L. (Org.). **Cebola**: ciência, arte e história. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p. 79-113.

MACHADO, J. C.; SOUZA, R. M. Tratamento de sementes de hortaliças para controle de patógenos: princípios e aplicações. In: NASCIMENTO, W. M. (Ed.). **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília, DF: CNPH/ EMBRAPA, 2009. p. 247-272.

MELO, P. C.; RIBEIRO, A. Produção de sementes de cebola: cultivares de polinização aberta e híbridos. In: CASTELLANE, P. D.; NICOLOSI, W. M.; HASEGAWA, M. (Coord.). **Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/ FUNEP, 1990. p. 15-59.

MULLER, J. J. V.; CASALI, V. W. D. **Produção de sementes de cebola**

(***Allium cepa* L.**). Florianópolis: EMPASC, 1982. 64 p. (EMPASC. Boletim Técnico, 16).

MELO, P. C. T. **Produção de sementes de cebola em condições tropicais e subtropicais**. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Paulo%20C%C3%A9sar-1_Prod_%20sem_cebola.pdf>. Acesso em: 13 out 2011.

McKENZIE, C. L.; CARTWRIGHT, B.; MILLER, M. E.; EDELSON, J. V. Injury to onions by *Thrips tabaci* Thysanoptera Thripidae and its role in the development of purple blotch. **Environmental Entomology**, v. 22, p. 1266-1277, 1993.

NASCIMENTO, W. M. (Ed.). **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 432 p.

NASCIMENTO, W. M. (Ed.). **Hortaliças**: tecnologia de produção de sementes. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2011. 314 p.

NASCIMENTO, W. M.; FREITAS, R. A. Qualidade fisiológica de sementes de cebola em função do estádio de maturação das umbelas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, p. 78-82, 2008.

NASCIMENTO, W. M.; PESSOA, H. B. S. V.; ARAÚJO, M. T. Utilization of *Trigona spinipes* as a pollinator in onion (*Allium cepa* L.) breeding programs in Brazil. **Journal of applied seed production**, Corvallis, v. 16, p. 47-49, 1988.

PATHAK, C. S. Hybrid seed production in onion. **Journal of new seeds**, Oxfordshire, v. 1, n. 3/4, p. 89-108, 1999.

PIKE, L. M. Onion breeding. In: BASSET, M. J. (Ed.). **Breeding Vegetable Crops**. Westport: AVI, 1986. p. 357-394. il.; color.

RABINOWITCH, H. D.; CURRAH, L. (Ed.). **Allium crop science**: recent advances. Wallingford: CABI, 2002. xii + 515 p. E-book.

REGHIN, M. Y.; PRIA, M. D.; OTTO, R. F.; VINNE, J. Épocas de colheita de umbelas e comprimento de haste floral no rendimento e no potencial fisiológico de sementes de cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, 2004, p. 286-289.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. R.; JACOBY, C. F. S.; OLIVEIRA, R. P. Vernalização em bulbos e efeito no rendimento e potencial fisiológico de sementes de cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 2, p. 294-298, 2005.

SILVA, R. F.; CASALI, V. W. D.; VIGGIANO, J. Produção de sementes de cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 6, n. 62, p.32-35, 1980.

STEINER, J. J.; AKINTOBI, D. C. Effect of harvest maturity on viability of onion seed. **HortScience**, Alexandria, v. 21, n. 5, p. 1220-1221,1986.

TENENTE, R. C. V.; EVANS, A. A. F. Life cycle of *Ditylenchus dipsaci*

teasel race on onion seedlings under different temperature conditions. **Nematologia Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 87-96, 1998.

THOMAZELLI, L. F.; GANDIN, C. L.; GUIMARÃES, D. R.; MULLER, S. R.; ZIMMERMANN FILHO, A. A.; ZANINI NETO, J. A. **Nutrição da cultura da cebola para a produção de sementes**. Florianópolis: Epagri, 2000. 40 p. (EPAGRI, Boletim Técnico, 110).

THOMAZELLI, L. F.; SILVA, R. F.; BIASI, J.; SEDIYAMA, C. S.; FAORO, I. Efeito da época de colheita e do comprimento da haste floral na produção e qualidade de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 15, n. 2, p. 187-190, 1993.

THOMAZELLI, L. F.; SILVA, R. F.; BIASI, J.; NOVAIS, R. F.; SEDIYAMA, C. S. Efeito do Nitrogênio, Fósforo e Potássio na produção e qualidade de sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 14, n. 2, p. 161-165, 1992.

THOMAZELLI, L. F.; BIASI, J.; YOKOYAMA, S.; BECKER, W. F.; FAORO, I. D.; SILVA, A. C. F.; MULLER, J. J. V.; GUIMARÃES, D. R.; ZANINI NETO, J. A.; VIZZOTTO, V. J. Produção de sementes de cultivares selecionadas de cebola em Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, DF, v. 25, n. 11, p. 1607-1612, 1990.

VAN DER MEER, Q. P.; VAN BENNEKOM, J. L. Effect of temperature on the ocurrence of male sterility in onion (*Allim cepa* L.). **Euphytica**, Wageningen, v. 18, p. 389-394, 1969.

VOSS, R. E.; MAYBERRY, K. S.; BRADFORDM, K.; MAYBERRY, K. S.; MILLER, I. **Onion seed production in California**. Davis: University of Davis, 1999. 10 p. (Publication 8008). Disponível em: < http://anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8008.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2013.

WITTER, S.; BLOCHTEIN, B. Efeito da polinização por abelhas e outros insetos na produção de sementes de cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 12, p. 1395-1407, 2003.

WORDELL FILHO, J. A.; ROWE, E.; GONÇALVES, P. A. S.; DEBARBA,J. F.; BOFF, P.; THOMAZELLI, L. T. **Manejo fitossanitário na cultura da cebola**. Florianópolis: EPAGRI, 2006. 226 p.