

142

Circular
TécnicaPelotas, RS
Dezembro, 2014

Autor

Daniela Lopes Leite
Eng. Agrôn., Ph.D., pesquisadora da Embrapa
Clima Temperado, Pelotas, RS
daniela.leite@embrapa.br

Produção de Sementes de Cebola

Introdução

A cebola tem sido cultivada por mais de 5 mil anos e acredita-se que tenha sido domesticada nas regiões montanhosas da Turkmênia, Uzbequistão, Tajiquistão e norte do Irã, Afeganistão e Paquistão (BREWSTER, 1994).

A cebola pertence à família Alliaceae e é classificada botanicamente como *Allium cepa* L., tendo como a característica mais indicativa o seu odor pungente, que é liberado quando os bulbos são cortados (LANCASTER; BOLAND, 1990).

No mundo, a cebola é a terceira hortaliça em importância econômica, sendo amplamente cultivada para consumo fresco, como condimento ou na forma industrializada. A produção mundial de cebola, em 2010, foi de 74,25 milhões de toneladas cultivadas em 3,71 milhões de hectares, com produtividade de 19,98 t ha⁻¹. Nesse ano, os maiores produtores mundiais foram: China e Índia responsáveis por 45,63%, Estados Unidos (EUA), Egito, Irã, Turquia e Paquistão juntos totalizando 19,4%. O Brasil ocupou a oitava colocação no ranking (2,1% do total) e é o maior produtor de cebola da América do Sul (FAO, 2010).

A cultura da cebola no Brasil destaca-se ao lado da batata e do tomate, como as hortaliças economicamente mais importantes, tanto pelo volume produzido como pela renda gerada. A grande importância desta hortaliça está ligada principalmente ao seu aspecto social. Estima-se que 70% da cebolicultura brasileira seja proveniente da agricultura familiar, principalmente nas regiões Sul e Nordeste, envolvendo cerca de 60 mil famílias que têm a cebolicultura como atividade principal (BOEING, 2002).

O cultivo de cebola para produção de sementes se dá principalmente no Estado do Rio Grande do Sul, que é responsável por 90% da produção nacional. A região da fronteira sudoeste do RS é considerada privilegiada para produção de sementes, principalmente em relação ao fotoperíodo, temperatura e umidade, onde é alcançada uma produtividade média de 350 kg ha⁻¹ de sementes de cebola (WITTER; BLOCHTEIN, 2003).

Biologia floral

A cebola produz flores férteis e é predominantemente de polinização cruzada. As plantas são, contudo, perfeitamente capazes de autopolinização. Nesta espécie, as anteras de flores individuais amadurecem liberando o pólen, antes dos estigmas tornarem-se totalmente receptivos, fenômeno denominado de protandria (CURRAH; OCKENDON, 1978). Como uma



Figura 1. Umbela de cebola.

Foto: Antônio Roberto Marchese de Medeiros

2 Produção de Sementes de Cebola

umbela (Figura 1) pode conter até 1.000 flores individuais e a abertura das flores pode se estender de duas a quatro semanas, é provável que o pólen de uma flor fertilize um estigma receptivo de uma outra flor em um estágio mais avançado de desenvolvimento numa mesma umbela. Neste caso, a protandria oferece apenas uma barreira parcial à autopolinização. Tipicamente, de 75% a 90 % das sementes são resultantes de polinização cruzada em campos de produção de sementes de cebola (Figura 2) (BREWSTER, 1994).



Figura 2. Campo de produção de sementes de cebola, Hu-lha Negra, RS, 2008.

Foto: Daniela Lopes Leite

O controle da polinização é fundamental para manutenção da integridade de uma população quando em multiplicação. Esta precisa ser isolada de pólenes de outros materiais, principalmente dos de coloração de bulbo diferente. Para produção de pequenas quantidades de sementes, a contaminação com pólen indesejável é evitada com o uso de telados ou gaiolas com telas de nylon à prova de insetos. Como agentes polinizantes, no interior de gaiolas e telados, são introduzidos insetos, geralmente moscas domésticas (BREWSTER, 1994).

Genética

A cebola é uma espécie diploide, $2n=2x=16$, com um número básico de cromossomos de $x=8$. Constitui-se numa espécie modelo para investigações citológicas devido ao tamanho relativamente grande dos seus cromossomos. Poucos genes foram identificados em cebola. Somente cerca de 20 genes foram caracterizados por estudos de herança. À dificuldade de obtenção de informações genéticas são atribuídos vários

fatores: ser uma cultura bianual, tempo necessário para realização de análises de segregação; sua natureza alógama, portanto heterozigota, com sua importante depressão de vigor; e possuir um dos maiores genomas de todas as plantas cultivadas (BREWSTER, 1994; GOLDMAN et al., 2001; KING et al., 1998).

Os genes que determinam a macho-esterilidade são qualitativos e têm grande importância nas espécies de *Allium* comestíveis. Em plantas macho-estéreis o pólen tem um colapso no seu desenvolvimento tornando-as, desta forma, incapazes de autopolinização. Qualquer semente produzida será o resultado de polinização cruzada. Esta propriedade tem sido utilizada para produzir cultivares híbridas F1 que demonstram heterose (BREWSTER, 1994).

Formas de classificação da cebola

Existe uma grande variação de cultivares e variedades crioulas, que foram desenvolvidas ao longo dos séculos. Duas formas importantes de classificar as cebolas são quanto às exigências de fotoperíodo e padrão genético (OLIVEIRA et al., 2004).

Classificação quanto às exigências de fotoperíodo

O fotoperíodo é um fator limitante para bulbificação, pois a planta de cebola só formará bulbo se o comprimento do dia for igual ou superior a um mínimo fisiologicamente exigido. Existe uma considerável variabilidade entre as cultivares quanto ao mínimo de horas de luz para promover o estímulo de bulbificação, de modo que podem ser classificadas em (SILVA; VIZZOTTO, 1990):

- 1) precoces ou de dias curtos: requerem de 11 a 12 horas de luz/dia.
- 2) médias ou de dias intermediários: requerem de 12 a 14 horas de luz/dia.
- 3) tardias ou de dias longos: requerem mais de 14 horas de luz/dia.

O fotoperíodo varia de região para região, em função da latitude e da época do ano conforme mostra resumidamente a Tabela 1.

Tabela 1 – Variação do fotoperíodo em função da latitude e da época do ano no Brasil, resumidamente.

Latitude	Fotoperíodo (horas de luz)		
	Janeiro	Junho	Dezembro
9° S (PE)	12,5	11,5	12,5
15° S (DF)	12,5	11,1	12,0
23° S (SP)	13,5	10,0	13,5
32° S (RS)	14,5	9,0	14,5

Fonte: Silva e Vizzotto (1990).

Desse modo, se uma cultivar do grupo intermediário for cultivada no Submédio São Francisco, que tem um fotoperíodo de 11,5 a 12,5 horas de luz/dia, poderá ter seu desenvolvimento prejudicado e apresentar anomalias, como um elevado número de plantas improdutivas, conhecidas por “charutos”, pois nunca haverá número suficiente de horas de luz para uma apropriada bulbificação. De outra forma, se uma cultivar de dias curtos for cultivada em regiões com fotoperíodo muito superior ao exigido, haverá uma bulbificação prematura e resultará em bulbos de tamanho reduzido sem valor comercial. Independentemente do comprimento do dia, a cebola não formará bulbos se as temperaturas durante o desenvolvimento da cultura forem muito baixas. Para a bulbificação ser iniciada, além do comprimento do dia, também a temperatura deve exceder um mínimo necessário. Após ter sido iniciada a bulbificação, uma cultivar poderá ter sua maturação acelerada ou retardada em função da temperatura. A temperatura também exerce influência na fase reprodutiva, temperaturas baixas induzem o florescimento (JONES; MANN, 1963).

Classificação quanto ao padrão genético

Outra forma de agrupamento das cultivares de cebola é pelo padrão genético, determinado pelo grau de homogeneidade adquirido pela população como resultado do melhoramento genético. No primeiro grupo estão as populações geneticamente heterogêneas, cultivares crioulas (ou *landraces*) como ‘Baia Periforme’, ‘Pera’ e ‘Crioula’, mantidas até hoje em coleções de germoplasma e por agricultores familiares do Sul do Brasil. As cultivares crioulas constituem a base das cultivares brasileiras, por apresentarem tolerância a doenças, boa conservação pós-colheita e ampla variação em

formato, tamanho, cor, número e espessura de películas de bulbos. Essas cultivares crioulas fazem parte da lógica de produção da agricultura familiar, que realiza a multiplicação e utilização de sementes próprias. Os fatores que levam o agricultor a produzir sua própria semente são o menor custo das sementes sem desembolso real e a semente própria ser considerada pelo agricultor como um elemento de segurança, pelo fato de estar disponível em tempo e quantidade suficiente, assim como possuir um material de comportamento comprovado e positivo. Esta atividade de produção artesanal de sementes pela agricultura familiar, caracterizada por uma alta diversidade genética, constitui-se em uma alternativa complementar a ser explorada e incentivada na conservação de recursos genéticos locais (OLIVEIRA et al., 2004).

O segundo grupo é composto por seleções estabilizadas e bem adaptadas, que são comercializadas como cultivares de polinização livre, ao qual pertencem todas as cultivares brasileiras e as do tipo Grano, importadas. As cultivares nacionais possuem geralmente bulbos globulares a globulares alongados, película amarela, marrom, vermelha ou arroxeadas e de espessura variável, conteúdo alto de matéria seca, sabor, odor e pungência acentuados, folhas cerosas e bom nível de resistência a doenças foliares. A cultivar Conquista, disponibilizada pela Embrapa Hortaliças em 1988 é do tipo Baia Periforme e possui resistência a *Peronospora destructor* (míldio) no escape floral, sendo importante na fase de produção de sementes. A cultivar BRS Cascata, lançada pela Embrapa Clima Temperado em 2002, foi desenvolvida a partir de uma população de ‘Pera Norte’ coletada no município de Rio Grande. Possui como principais características uma alta conservação pós-colheita, de até seis meses, e uma coloração externa atraente (pinhão bronzeado) (OLIVEIRA et al., 2004).

As cultivares importadas caracterizam-se pelos bulbos globulares achatados, película amarela clara e fina, escamas espessas, conteúdo baixo de matéria seca, sabor, odor e pungência mais suaves e pouca cerosidade na folha. Possuem adaptação ampla quanto ao comprimento de dia, são bastante produtivas e resistentes ao florescimento, mas muito suscetíveis a doenças foliares.

O terceiro grupo é composto pelas cultivares híbridas de dias curtos, ao qual pertencem as do tipo Granex desenvolvidas nos Estados Unidos. São populares no Brasil ‘Granex 33’, ‘Granex 429’, ‘Granex Ouro’, ‘Mercedes’ e ‘Superex’. Cultivares

4 Produção de Sementes de Cebola

Granex possuem bulbos achatados ou redondo-achatados, precocidade de maturação, resistência ao pendoamento, sabor, odor e pungência suaves e resistência à raiz rosada (*Pyrenochaeta terrestris*). São, no entanto, mais suscetíveis a mancha púrpura (*Alternaria porri*), e ao mal-de-sete-voltas (*Colletotrichum gloeosporioides*) que as cultivares nacionais, e a exemplo das cultivares Grano são facilmente danificadas pelo manuseio demorado e possuem vida pós-colheita curta, mesmo sob condições de frio. As cultivares híbridas são geralmente plantadas por agricultores de médio e grande porte (OLIVEIRA et al., 2004).

Fatores que influenciam a produção de sementes

Visando a produção de sementes de cebola de alta qualidade (genética, fisiológica e sanitária), desde o momento do planejamento dos campos de produção é fundamental que sejam observados os seguintes fatores:

1. As condições climáticas da região escolhida para implantar os campos de produção de sementes (MELO, 2007), pois a produção de sementes de cebola requer condições ambientais de baixa umidade durante a primavera e o verão. O manejo fitossanitário, a polinização e a maturação de sementes são beneficiados sob condições de baixa umidade e clima quente. As doenças foliares são mais prevalentes sob condições úmidas e as abelhas reduzem sua atividade polinizadora em períodos chuvosos. A secagem das sementes antes e depois de colhidas é também alcançada mais facilmente em climas de baixa umidade. Climas que no inverno são frios e na primavera e verão são amenos a quentes, com pouca chuva e baixa umidade, são os mais adequados para produção de sementes (VOSS et al., 1999).
2. A escolha da área para produção de sementes de cebola deve priorizar local de fácil acesso e bem servido de água, protegido de ventos fortes, com boa exposição solar e o mais livre possível de neblina. A área deve ser livre de ervas daninhas de difícil controle. O solo deve ter boa drenagem e bom teor de matéria orgânica, ser de textura areno-argilosa e com pH corrigido. Uma análise do solo se faz necessária para definir a quantidade de adubo (DEBARBA; WERNER, 1995).
3. A presença de agentes polinizadores, especialmente abelhas. Uma vez que a cebola não é uma cultura preferida pelas abelhas, porque o néctar da cebola é rico em potássio (cultivares diferem em níveis de potássio do néctar), e porque ele tende a aumentar a sua viscosidade com o aumento da temperatura, se disponíveis as abelhas preferem as pastagens como fonte alternativa de néctar. Por isso, o ideal é que as culturas vizinhas aos campos de produção de sementes de cebola sejam aquelas que as abelhas normalmente não visitam. As ervas daninhas ao longo da estrada também devem ser controladas para eliminar a possibilidade de que sejam plantas mais atraentes para as abelhas (VOSS et al., 1999). Outro fator importante para a manutenção das abelhas é não realizar pulverizações com inseticidas durante o período de abertura das flores, pois a maioria dos produtos registrados para cebola é tóxica para as abelhas (DEBARBA; WERNER, 1995).
4. A densidade de plantio, que tem implicações na incidência de doenças e no rendimento de sementes (MELO, 2007);
5. Isolamento dos campos de produção de sementes de cultivares distintas, especialmente quando os bulbos têm cores diferentes. O isolamento pode ser alcançado quando as sementes são produzidas em campos separados por mais de 1,5 km, ou então por barreiras naturais como florestas, montanhas ou vales (DEBARBA; WERNER, 1995; MELO, 2007).
6. O *roquing*, que é o exame cauteloso e sistemático do campo de produção de sementes para a remoção manual das plantas indesejáveis, com a finalidade de assegurar a manutenção da pureza varietal, física e sanitária. É um procedimento que consiste em remover os contaminantes (plantas fora do padrão da cultivar) e prevenir as contaminações. Para facilitar o *roquing* e diminuir a chance de contaminações, devem ser escolhidas áreas para o plantio que não tenham sido cultivadas com cebola no ano anterior, mesmo que tenha sido com a mesma cultivar (MELO, 2007).
7. Recomenda-se que sejam feitas vistorias diárias nos campos de produção de sementes de cebola, para que sejam detectadas e controladas as doenças e pragas com brevidade, de forma

a garantir um adequado estado fitossanitário da lavoura. É essencial manter os campos de produção de sementes livres de pragas e doenças, com especial atenção ao controle das doenças que podem ser transmitidas por sementes (DEBARBA; WERNER, 1995).

Métodos de produção de sementes

Cultivares de polinização livre ou aberta são as mais usadas para a produção de cebola no Brasil. No entanto, cultivares híbridas, devido à sua maior uniformidade de bulbificação e potencial produtivo, vêm sendo adotadas e associadas ao uso de alta tecnologia de produção (irrigação, alta densidade populacional, semeadura direta, mecanização da produção, adubação balanceada), especialmente nas regiões Sudeste e Centro-Oeste e em parte do Nordeste nos últimos anos (MELO, 2007).

Independentemente se a cultivar é de polinização livre ou híbrida existem dois diferentes métodos que são utilizados na produção de sementes de cebola:

Semente-bulbo-semente: é o método padrão para a produção de sementes genéticas e básicas, uma vez que permite a seleção de bulbos (VOSS et al., 1999). Na primeira fase (vegetativa) é realizada a produção de bulbos-mãe de maneira similar à produção de bulbos para o mercado; na segunda fase, os bulbos-mãe são plantados e ocorre a produção de sementes. Após a colheita e cura, os bulbos-mãe são selecionados de acordo com o padrão da cultivar. Em seguida, os bulbos são acondicionados em estrados e armazenados em galpões ventilados à temperatura ambiente. O processo de vernalização (indução do florescimento) dos bulbos é feito em condições naturais em regiões subtropicais com temperaturas baixas durante o inverno. Outra alternativa é realizar a vernalização artificial dos bulbos-mãe com o uso de câmaras frigoríficas. Depois de plantados no campo, os bulbos-mãe emitirão os escapos florais e essa fase (reprodutiva) termina com a produção de sementes (MELO, 2007).

Semente-a-semente: é um método utilizado em regiões onde ocorrem temperaturas baixas suficientes para propiciar a vernalização natural das plantas. As sementes (sistema de semeadura direta)

ou as mudas (sistema de transplante) são dispostas na própria área onde se fará a colheita das sementes, em um único campo de produção. Por esse método é possível fechar o ciclo de produção de sementes em menos de um ano com menores custos de produção (MELO, 2007).

Produção de sementes híbridas

A produção de sementes de cebola híbrida tornou-se economicamente possível com a descoberta do sistema de macho-esterilidade genético-citoplasmática (JONES; EMSWELLER, 1936). A macho-esterilidade em cebola foi descoberta por Jones e Clarke numa planta macho-estéril da cultivar Italian Red encontrada em áreas experimentais de melhoramento em Davis, Califórnia, em 1925. Felizmente, quando esta planta foi impedida de se cruzar, bulbilhos foram produzidos na umbela e a planta pode ser propagada. Jones e Clarke (1943) publicaram um trabalho clássico descrevendo a genética da macho-esterilidade e indicando como ela poderia ser utilizada para produção de cultivares híbridas. Com base nestas técnicas, originalmente descritas em cebola, é que a macho-esterilidade tem sido explorada no melhoramento de híbridos em muitas outras espécies cultivadas.

A macho-esterilidade é condicionada pela interação de um fator citoplasmático *S* (*steril*), estéril, com um único gene nuclear (cromossomal) restaurador da fertilidade masculina (*Ms*), quando na forma homocigota recessiva (*msms*) (JONES; CLARKE, 1943) (Tabela 2). O citoplasma da célula-ovo pode carregar o fator *S*, ou ele pode carregar o fator *N*, normal, o qual resultará sempre em uma planta com pólen fértil, independentemente do gene nuclear conter alelos *ms* e/ou *Ms*.

Tabela 2 – Plantas macho-estéreis polinizadas por vários genótipos doadores de pólen fértil e respectivas progênes F1.

Planta-mãe (macho-estéril)	Doador de pólen (macho-fértil)	Primogênie F1
<i>Smsms</i>	<i>NMsMs</i>	Todas <i>SMsms</i> – macho-fértil
<i>Smsms</i>	<i>NMsms</i>	<i>SMsms</i> – macho-fértil e <i>Smsms</i> – macho-estéril
<i>Smsms</i>	<i>Nmsms</i>	Todas <i>Smsms</i> – macho-estéril
<i>Smsms</i>	<i>SMsMs</i>	Todas <i>SMsms</i> – macho-fértil
<i>Smsms</i>	<i>SMsms</i>	<i>SMsms</i> – macho-fértil e <i>Smsms</i> – macho-estéril

Fonte: Brewster, 1994.

Três genótipos para o gene da macho-esterilidade podem existir na cebola diploide, *MsMs*, *Msms* e *msms*. Cada um deles poderá ocorrer em um citoplasma carregando o fator N ou S, que é transmitido no cruzamento, somente via materna. Quando uma linhagem macho-estéril cruzar com uma doadora de pólen e for obtido um híbrido F1 vigoroso com características desejáveis, então houve a produção de uma cultivar híbrida. Para que isto seja conseguido, geralmente são necessários muitos anos de cuidadoso trabalho (BREWSTER, 1994).

Primeiro existe o problema de como reproduzir a linhagem materna macho-estéril, ou linhagem A, incapaz de reproduzir-se por si própria. Nos primeiros trabalhos, Jones e Clarke mantinham as linhagens macho-estéreis vegetativamente usando os bulbilhos produzidos na umbela. Contudo, bulbilhos são difíceis de armazenar e viroses tendem a se acumular nas plantas. Para superar este problema eles desenvolveram linhagens mantenedoras da macho-esterilidade, ou linhagens B, com a constituição genética *Nmsms*. Tal linhagem, como demonstrado na Tabela 2, produz pólen que pode fertilizar a linhagem macho-estéril, mas sua progênie terá a constituição *Smsms* e desta forma será macho-estéril. Utilizando-se estas duas linhagens, é possível propagar a linhagem macho-estéril a partir de sementes (BREWSTER, 1994).

Linhagens macho-estéreis e mantenedoras precisam ser desenvolvidas para que tenham o potencial de produzir bons híbridos. Isto significa que as linhagens precisam ser adaptadas ao local onde os híbridos serão cultivados. Plantas macho-estéreis têm sido encontradas em uma pequena porcentagem em populações de cebola. Plantas com a constituição *Nmsms*, genótipos mantenedores, ocorrem com uma frequência de aproximadamente 5% na maioria das populações (PIKE, 1986). Geralmente, linhagens macho-estéreis precisam ser desenvolvidas utilizando uma linhagem macho-estéril conhecida, não adaptada, de um outro local, por exemplo, de um melhorista de outra localidade. Tais plantas são cruzadas com um número de indivíduos de uma população local adaptada e a progênie é cultivada até o florescimento. Qualquer cruzamento destes que produzir uma progênie 100% macho-estéril servirá para identificar o doador de pólen original como *Nmsms* e, desta forma, como uma linhagem mantenedora. Convém

salientar a importância neste momento do auxílio das técnicas de identificação molecular de citoplasmas, que reduzem significativamente o número de pareamentos individuais com plantas estéreis testadoras, necessárias para identificar o genótipo mantenedor (HAVEY, 1995). Geralmente, linhagens em que tenham sido realizadas autofecundações por uma a três gerações são usadas em tais cruzamentos. Desta forma consegue-se eliminar muito dos alelos recessivos indesejáveis da população e a homozigose das linhagens é aumentada. Isto assegura que os híbridos provenientes destas linhagens sejam razoavelmente uniformes geneticamente e, desta forma, provavelmente uniformes no cultivo e desenvolvimento (BREWSTER, 1994).

Uma vez que uma linhagem mantenedora tenha sido identificada em uma população endogâmica local adaptada, a linhagem macho-estéril precisa ser desenvolvida para que ela seja quase idêntica à mantenedora, com exceção da presença do fator citoplasmático S. Isto é conseguido pelo repetido cruzamento da linhagem mantenedora adaptada com a progênie da linhagem macho-estéril (PIKE, 1986).

Somente certos cruzamentos resultarão em híbridos F1 desejáveis. Desta forma, um número de pares de linhagens macho-estéreis e mantenedoras precisa ser desenvolvido para um programa de melhoramento ter uma boa chance de sucesso. O melhorista precisa realizar muitos cruzamentos nas suas linhagens macho-estéreis e a cultivar polinizadora e avaliar as progênies para identificar quais resultam em híbridos desejáveis. Acumulando dados em tais cruzamentos-testes, o melhorista poderá obter informações que o ajudarão a prever quais deles resultarão em híbridos desejáveis. Assim como nas linhagens mantenedoras, as linhagens doadoras de pólen, ou linhagens C, usadas para produção de híbridos são normalmente autofecundadas por poucas gerações para eliminar os alelos recessivos deletérios e fora de tipo do *pool* de genes (BREWSTER, 1994).

Para o desenvolvimento de uma nova cultivar híbrida de cebola são necessários de 15 a 20 anos, porque a maioria dos ciclos de semente a semente em cebola envolvem dois anos. As sementes são semeadas e os bulbos são colhidos, selecionados

e estocados no primeiro ano. No segundo ano os bulbos selecionados são cultivados para florescer e produzir sementes.

Como as linhagens que contribuem para o desenvolvimento de híbridos são endogâmicas, elas frequentemente são fracas e podem apresentar um baixo rendimento de produção de sementes. A potencialidade de produção de sementes adequada é essencial se o híbrido for para uso comercial.

Na condução de campos de produção comercial de híbridos de cebola os seguintes fatores devem ser considerados (MELO, 2007):

1. Coincidência do florescimento – é muito importante que seja conhecido com antecedência o comportamento das linhagens parentais (A e C) com respeito ao seu hábito de florescimento. Com isso, é possível obter a coincidência de florescimento de ambas as linhagens e, conseqüentemente, o máximo de rendimento de sementes;
2. Proporção de parentais masculino: feminino – usualmente é adotada a proporção 1:4, ou seja, um sulco da linhagem polinizadora macho-fértil (linha C) para quatro sulcos da linhagem feminina ou macho-estéril (linha A);
3. *Roguing*s – A linhagem macho-estéril (A) deve ser cuidadosamente examinada visando eliminar eventuais plantas contaminantes férteis; as linhagens B e C devem ser inspecionadas para manutenção de características desejáveis da planta;
4. Polinização – as flores das plantas macho-estéreis são pouco atrativas para as abelhas, pois não produzem pólen. Esse fator pode contribuir para reduzir consideravelmente o rendimento de sementes

Colheita e processamento das sementes

Colheita : a determinação do período ideal de colheita exercerá influência tanto no rendimento quanto na qualidade das sementes. Há uma desuniformidade quanto à maturação das sementes, então há necessidade de realizar mais de uma colheita. O ponto ideal de colheita é quando, em termos práticos, tem-se 10% de sementes expostas

nas umbelas, e estas começam a amarelar, ou ainda quando 30% a 40% das umbelas estão maduras. Colheitas mais tardias aumentam o risco de queda das sementes no solo, por deiscência natural, reduzindo assim a produtividade. A colheita pode ser manual ou mecânica e as umbelas são cortadas contendo aproximadamente 15 cm de escapo floral. Depois de colhidas as sementes são transportadas em sacos para os galpões de secagem (DEBARBA; WERNER, 1995; MELO, 2007; VOSS et al., 1999).

Secagem: a secagem das umbelas pode ser feita ao sol, à sombra ou em secadores de ar quente. Nos dois primeiros sistemas há necessidade de se revolver as umbelas de vez em quando para uniformizar a secagem. Quanto mais rápido o processo de secagem, melhor para a semente, pois ficará menos sujeita às variações climáticas (DEBARBA; WERNER, 1995; MELO, 2007).

Trilha: pode ser iniciada quando as umbelas se apresentam quebradiças. Há diversas formas utilizadas para este fim, tais como acondicionar as umbelas secas em sacos para serem trilhadas com um bastão ou até mesmo com a passagem das rodas de um automóvel sobre as mesmas. Mas também são utilizadas máquinas estacionárias para executar a operação, sempre controlando a regulagem da máquina para evitar a ocorrência de danos mecânicos nas sementes (DEBARBA; WERNER, 1995; MELO, 2007).

Limpeza: após a trilhagem, as sementes devem ser passadas por máquinas de ar e peneiras e em seguida pela mesa de gravidade. Pode-se ainda utilizar um soprador pneumático, para eliminar impurezas, como restos de umbelas, e sementes chochas (imaturas ou mal formadas). Outro método utilizado para pequenas quantidades de sementes, e que poderá prejudicar a sua qualidade, é a imersão do produto da trilha em água por alguns segundos, o que permite uma rápida separação das sementes e imediata secagem das sementes (DEBARBA; WERNER, 1995; MELO, 2007).

Secagem das sementes: recomenda-se baixar o teor de umidade da semente para 6% visando o posterior acondicionamento em embalagens impermeáveis. A secagem das sementes poderá ser realizada naturalmente, ao sol, em local ventilado, espalhando-se as sementes sobre telas ou tecidos

finos, sobre estrados, ou por meio de estufas de circulação forçada de ar (DEBARBA; WERNER, 1995; MELO, 2007; VOSS et al., 1999).

Tratamento, embalagem e armazenamento: uma vez que as sementes estejam com a umidade entre 6-7% e um padrão mínimo de germinação (geralmente 85%), estarão prontas para o armazenamento. Porém, antes disso, pode-se optar por tratar as sementes com fungicidas, com o objetivo de reduzir uma possível infecção e/ou infestação de fungos. O armazenamento poderá se feito a granel, onde a semente será embalada em latas de metal ou baldes de plástico. Pequenas quantidades de sementes poderão ser embaladas em sacos aluminizados. Devido à curta longevidade da semente de cebola, e sua sensibilidade ao calor e umidade, cuidados devem ser tomados para proteger as sementes da alta umidade e altas temperaturas durante o seu transporte e armazenamento (DEBARBA; WERNER, 1995; MELO, 2007; VOSS et al., 1999).

Referências

BOEING, G. Descrição geral da produção no Brasil. In: JORNADA CIENTÍFICA DE CEBOLA DO MERCOSUL, 5., 2002, Pelotas. **Resumos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. p. 20-25. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 85).

BREWSTER, J. L. **Onion and other vegetable alliums**. Cambridge: University Press, 1994. 236 p.

CURRAH, L.; OCKENDON, D. Protandry and the sequence of flower opening in the onion. **New Phytologist**, Oxford, v.81, p.419-428, 1978.

DEBARBA, J. F.; WERNER, H. ENCONTRO TÉCNICO SOBRE SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE CEBOLA EM SANTA CATARINA, 1., 1993, Ituporanga. **Anais...** Ituporanga: EPAGRI, 1995. 69 p.

FAO. **Statistics**: FAOSTAT- Agriculture, 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>>. Acesso em: 20 mar. 2012.

GOLDMAN, I. L. ; SCHROECK, G. ; HAVEY, M. J.

History of public onion breeding programs in the United States. In: **Plant Breeding Reviews**, John Wiley & Sons, New York, 2001, v.20, p.67-103.

HAVEY, M.J. Identification of cytoplasm using the polymerase chain reaction to aid in the extraction of maintainer lines from open-pollinated populations of onion. **Theoretic and Applied Genetics**, New York, v.90, p.263-268, 1995.

JONES, H.; CLARKE, A. Inheritance of male sterility in the onion and the production of hybrid seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v.43, p.189-194, 1943.

JONES, H.; EMSWELLER, S. A male sterile onion. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v.34, p.582-585, 1936.

JONES, H.; MANN, L.K. **Onion and their allies**. London: Leonard Hill, 1963. 286p.

KING, J. J. ; BRADEEN, J. M. ; BARK, O. ; Mc CALLUM, J. A. ; HAVEY, M. J. A low-density genetic map of onion reveals a role for tandem duplication in the evolution of an extremely large diploid genome. **Theoretical and Applied Genetics**, New York, v.96, p.52-62, 1998.

LANCASTER, J. E.; BOLAND, M. J. Flavor biochemistry. In: RABINOWITZ, H. D.; BREWSTER, J. L. (eds.), **Onions and allied crops**, v. 3. CRC Press, Boca Raton, Florida, 1990. p. 33 72.

MELO, P. C. T. **Produção de sementes de cebola em condições tropicais e subtropicais**. Piracicaba: USP-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2007. 14 p. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Paulo%20C%3%A9sar-1_Prod_%20sem_cebola.pdf>. Acesso em: 13 out. 2011.

OLIVEIRA, V. R. ; LEITE, D. L. ; SANTOS, C. A. F.; COSTA, N. D. ; MELO, P. C. T. de. Cultivares. In: OLIVEIRA, V. R. ; BOITEUX, L. S. (Ed.). **Sistema de produção de cebola (*Allium cepa* L.)**. Sistemas de produção, 5, Embrapa Hortaliças. Versão eletrônica, Dezembro/2004. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cebola>>. Acesso em: 25

jun. 2006.

PIKE, L. M. Onion breeding. In: BASSET, M.J. (ed.), **Breeding Vegetable Crops**. Connecticut: AVI Publishing Co., 1986. p.357-394.

SILVA, A. C. F. da; VIZZOTTO, V. J. O sucesso no cultivo da cebola depende do plantio de cultivares na época certa. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 33-36, 1990.

VOSS, R. E. ; MURRAY, M. ; BRADFORD, K. ; MAYBERRY, K. ; MILLER, I. **Onion seed production in California**. Publication 8008. Division of Agriculture and Natural Resources. University of California, 1999. Disponível em: <<http://ucanr.org/freepubs/docs/8008.pdf>>. Acesso em: 13 out 2011.

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.

Circular Técnica, 142

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Clima Temperado
Endereço: BR 392, Km 78, Caixa Postal 403
Pelotas, RS - CEP 96010-971
Fone: (53)3275-8100
E-mail: cpact.sac@embrapa.br
1ª edição
1ª impressão (2014) 150 exemplares

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

BRASIL
GOVERNO FEDERAL
PAÍS RICO. E PAÍS SEM POBREZA

Comitê de publicações

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior
Secretária- Executiva: Bárbara Chevallier Cosenza
Membros: Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid
Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de
Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Isabel Helena
Vernetti Azambuja, Beatriz Marti Emygdio.

Expediente

Supervisor editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlé
Revisão de texto: Bárbara Chevallier Cosenza
Revisão bibliográfica: Regina Vasconcelos
Editoração eletrônica: Renata Abreu Serpa (estagiária)