

XI Curso sobre Tecnologia de Produção de Sementes de Hortaliças

Porto Alegre/RS - 16 a 18 de novembro de 2011

PRODUÇÃO SEMENTES DE CENOURA

Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho

D. Sc. em Melhoramento Genético Vegetal
agnaldo@cnph.embrapa.br

Jairo Vidal Vieira

D. Sc. em Melhoramento Genético Vegetal
jairo@cnph.embrapa.br

Giovani Olegário da Silva,

D. Sc. em Melhoramento Genético Vegetal
olegario@cnph.embrapa.br

Warley Marcos Nascimento

Ph. D. em Fisiologia de Sementes
wmn@cnph.embrapa.br

A cultura da cenoura ocupa lugar de destaque dentre as olerícolas cultivadas no Brasil. Estima-se que aproximadamente 26 mil ha sejam cultivados anualmente com a cultura e com uma produção anual de 750-800 mil ton.

Antes do lançamento da cultivar de cenoura Brasília o Brasil possuía apenas cultivares de cenoura de inverno. As sementes desses materiais eram principalmente importadas do Japão, Estados Unidos e Europa. Esse fato tornava o País altamente dependente de importação de sementes de cenoura para o plantio. Nessa época a importação era de aproximadamente de 100 ton por ano.

A partir dessa data, com o lançamento das cultivares Brasília e Kuronan, criou-se a opção de produção de sementes no Brasil possibilitando, a partir de então, uma sensível diminuição na sua importação (Viggiano, 1990).

Para produção de sementes de cenoura é necessária a indução ao florescimento por baixas temperaturas e fotoperíodo crescente. As necessidades em temperatura e fotoperíodo são específicas de cada cultivar. Cultivares de verão são menos exigentes que as cultivares de inverno. Nas condições brasileiras apenas sementes de cultivares de verão podem ser produzidas, sendo as sementes de cultivares de inverno supridas com importação.

Induzida ao florescimento, a planta emite um pendão floral de até 1,5 m de altura que termina em uma inflorescência chamada umbela primária, ou de primeira ordem. Nas axilas foliares do pendão floral surgem ramificações laterais que sustentam umbelas chamadas secundárias. As hastes destas ramificam-se emitindo as umbelas terciárias. À medida que aumenta a ordem, as umbelas são cada vez mais numerosas e menores (Borthwick, 1931).

O tamanho, a longevidade e a germinação das sementes de cenoura variam de acordo com a cultivar, o lote e a época de produção. Tais diferenças têm sido associadas à densidade de plantas, ordem da umbela de origem e condições climáticas durante o desenvolvimento e a colheita das sementes (Gray *et al.*, 1988).

Diversos estudos têm demonstrado que a germinação das sementes pode variar de acordo com a ordem das umbelas de onde são colhidas. Sementes provenientes de umbelas de menor ordem apresentam, em geral, maior poder germinativo (Borthwick, 1931; Gray e Steckel, 1983; Nascimento, 1991; Szafirowska, 1994). Nascimento (1991) relatou que as umbelas primárias, secundárias e terciárias contribuíram com 11,0%, 58,0% e 31,0%, respectivamente, da produção total de sementes da planta na cultivar Brasília. As sementes provenientes da umbela primária apresentaram melhor qualidade que as das umbelas secundárias, e, estas, melhor que as das terciárias. Entretanto, não observou diferença significativa para a massa de mil sementes entre as umbelas das diferentes ordens. O número médio de umbelas por planta foi, respectivamente, de uma, 11 e 24, para primária, secundárias e terciárias.

Ainda com a cultivar Brasília, Castro e Andrews (1971) observaram que o número de umbelas de primeira, segunda e terceira ordens por planta foi de uma, 11 e 17, respectivamente, ao passo que a contribuição para a produção

de sementes foi de 13,6%, 71,4% e 14,9%, respectivamente. Quanto à massa de mil sementes, relataram variações de 1,1 g, 0,86 g e 0,79 g nas umbelas de primeira, segunda e terceira ordens respectivamente.

BIOLOGIA FLORAL

A inflorescência típica consiste de uma umbela terminal ou primária composta de flores brancas, com 10-15 cm de diâmetro, seguida de várias outras umbelas secundárias, terciárias e quaternárias, assim nominadas em função do seu surgimento após a umbela primária. As umbelas diminuem de tamanho com o aumento do número de ordem. A umbela primária é composta por cerca de 50 umbeletas, cada qual composta por cerca de 50 flores. Em geral, as flores individuais são perfeitas, muito embora haja uma tendência de aumento do número de flores masculinas com o incremento da ordem das umbelas (Braak e Kho, 1958). A flor perfeita consiste de cinco pétalas, cinco estames funcionais e dois estigmas, os quais estão ligados a dois lóculos do ovário, e um cálice completo. Cada lóculo contém um óvulo simples e, por conseguinte ter-se-á duas sementes por flor.

Em geral, o florescimento de cenoura se estende por cerca de 30-50 dias, sendo que a abertura das flores de uma determinada ordem de umbela perdura por 7-10 dias. Dentro de uma flor, as anteras abrem-se por um período de 1-2 dias, sendo que o estigma torna-se receptivo a partir do terceiro ou quarto dia. Os estigmas podem permanecer receptivos por uma semana ou mais dependendo das condições locais (Hawthorn e Pollard, 1956, Hawthorn *et al.* 1960, Franklin 1953, Poole, 1937). Tipicamente, a deiscência das anteras e a queda dos estames acontecem antes que o estigma torne-se receptivo. Isto faz com que o desenvolvimento floral seja protândrico e centrípeta, pois as flores que normalmente abrem-se primeiro são aquelas localizadas na periferia da umbela. As umbelas claras e nectários florais atraem insetos que são responsáveis pela realização da polinização. O néctar é secretado de um disco intumescido na parte superior do ovário e é facilmente disponibilizado para todos os tipos de insetos.

FLORESCIMENTO

Em linhas gerais, podem-se distinguir duas etapas no estágio reprodutivo de cenoura, a saber: a) formação das gemas primordiais e diferenciação das gemas florais; b) espigamento e florescimento das plantas.

Para a formação das gemas primordiais, sabe-se que a faixa de temperatura que provoca o desenvolvimento primordial das gemas florais é variável conforme a cultivar, sendo que para a maioria das cultivares de verão situa-se entre 5-10 °C. Além disso, segundo Katsumata, citado por Ikuta (1971), as plantas de cenoura precisam alcançar um número mínimo de folhas, também variável de acordo com a cultivar, para tornarem-se sensíveis à formação das gemas. Após esta fase, inicia-se então a diferenciação das gemas que acontece com uma ligeira elevação da temperatura em relação às exigidas para formação das gemas.

O espigamento tem seu início com temperaturas em torno de 20 °C, (sendo variável dependendo da origem da cultivar), acompanhado de intensa luminosidade. As etapas de formação da gema floral e do espigamento é de independência, sendo que, normalmente, a fase de diferenciação precede o espigamento.

As cultivares de cenoura poder ser separadas em dois grupos quanto à capacidade de florescimento. De verão e de inverno. As cultivares de inverno são compostas por cultivares do grupo *Nantes*, *Imperator*, *Danvers* e *Chantermay*. Estas cultivares, geralmente, precisam de temperaturas de 4 a 5° C por um período de 45 a 60 dias para induzir o florescimento. As cultivares de verão compostas por cultivares dos grupos 'Brasília' e "Kuroda' necessitam de temperaturas de aproximadamente 6° C por um período de 30 dias. Cultivares de verão, quando cultivadas no inverno apresentam número excessivo de plantas com florescimento prematuro devido às baixas temperaturas e/ou fotoperíodo (Rubatzky *et al.*, 1999).

Nas condições brasileiras a produção comercial de sementes só é realizada com cultivares de verão. Sendo as sementes de cultivares de inverno importadas de vários países, entre eles Japão, Estados Unidos, França, Itália, Chile, entre outros.

PROCEDIMENTOS PARA CRUZAMENTOS

Em geral, as flores de cenoura são tipicamente bissexuais. No entanto, estigma e grãos de pólen possuem receptividade e viabilidade em períodos distintos de forma que a autofecundação ocorre em taxas bem pequenas. Para a manutenção das populações, a autopolinização não é desejável, no entanto para fins de melhoramento, cujo produto final seja o desenvolvimento de híbridos é possível realizá-la.

Devido ao reduzido tamanho das flores de cenoura, o uso de polinizações controladas envolvendo emasculação em flores de cenoura é pouco utilizado. Quando feita, a emasculação é realizada nas umbeletas centrais de cada umbela antes de tornarem-se abertas, e todas as demais flores são eliminadas. As flores emasculadas são então protegidas em 'sacos de pano' juntamente com progenitores férteis e moscas, geralmente moscas domésticas (*Musca domestica*) para efetuar a polinização. Este tipo de procedimento deve ser empregado se os progenitores envolvidos são fenotipicamente semelhantes.

Caso haja necessidade de se obter combinações híbridas macho férteis, e os progenitores são diferentes, estes são pareados sem emasculação e os indivíduos oriundos de polinização cruzada e aqueles decorrentes de autofecundação podem ser identificados por diferença de vigor ou por algum outro caráter marcador.

Para polinizações controladas envolvendo mais do que 4-5 plantas deve-se utilizar telados pequenos (3x3x2 metros de largura, comprimento e altura), adicionando-se a estas moscas domésticas ou abelhas (*Trigona spinipes*) para efetuar a polinização.

POLINIZAÇÃO E HIBRIDIZAÇÃO

O valor do vigor híbrido em cenoura já é conhecido há décadas (Poole, 1937), e a macho esterilidade é essencial para sua utilização. Há dois tipos distintos de macho esterilidade genética citoplasmática em cenoura. O tipo antera *brown* de macho esterilidade, descoberto por Welch e Grimball (1947), é decorrente da degeneração da antera e conseqüente esterilidade, enquanto que o tipo petalóide de macho esterilidade, descoberto por Munger (1953) citado por Rubatzky *et al.* (1999), resulta da substituição das anteras por uma corola de sépalas.

Whitaker *et al.* (1970) concluíram que os caracteres uniformidade de tamanho, lisura e coloração das raízes são mais uniformes nas cultivares híbridas, quando comparados em relação às cultivares de polinização aberta.

A produção de sementes híbridas de cenoura nos EUA está toda baseada no emprego da macho esterilidade tipo petalóide, uma vez que outras fontes tendem a desenvolver flores férteis em umbelas secundárias ou terciárias em algumas regiões de produção de sementes do país. Entretanto, a produção de sementes de cultivares híbridas na Europa e Ásia utilizam, muito frequentemente, macho esterilidade tipo antera “brown”, uma vez que não se tem registro da ocorrência de flor fértil nestas áreas de produção.

Para a produção de sementes em grande escala, especialmente quando plantas macho estéreis são usadas como progenitores, há necessidade de agentes polinizadores interessados apenas na coleta de néctar para garantir a polinização tanto em flores macho estéreis quanto em flores férteis e, assim, garantir o máximo de polinização cruzada.

Assim, colocar quantidade suficiente de colônias de abelhas melíferas (únicos insetos que permitem a sua manipulação em grandes áreas) na área de produção de sementes de forma a garantir uma efetiva população de polinizadores por ocasião do pico de florescimento das plantas e evitar a presença de floradas competidoras próximas às áreas de produção são as principais recomendações. Segundo Gary *et al.* (1972), as flores de cenoura são muito mais atrativas para insetos coletores de pólen do que flores de cebola, onde apenas 6% dos polinizadores estavam coletando pólen, comparativamente a 66% dos polinizadores encontrados em flores de cenoura.

Além disso, deve-se ainda: a) restringir o plantio de cenoura para sementes para evitar a diluição da população de polinizadores; b) escolher áreas com hábitat diversos com capacidade de suporte de grande número de tipos de polinizadores; e c) tomar medidas para aumentar a população de polinizadores selvagens na área.

PRODUÇÃO DE SEMENTES HÍBRIDAS

Nos campos de produção de sementes híbridas o número e o arranjo de plantas doadoras de pólen nas fileiras, em relação às plantas produtoras de sementes, variam dependendo das características da linha e práticas dos

produtores. Uma relação relativamente comum entre o número de plantas fêmeas (macho estéreis) e de plantas macho (férteis) é 4:1. Nos EUA é relativamente comum o uso da relação 8:2 de arranjo de plantas, com o uso de 4 fileiras duplas de plantas fêmeas num canteiro e uma fileira dupla de plantas macho no outro canteiro.

Em geral, a produção de raízes a partir de sementes de linhas endogâmicas é menor do que a população de plantas para linhas de polinização cruzada, uma vez que as sementes das linhas endogâmicas têm maior custo de produção e comportam-se mal quando cultivadas em altas densidades. O uso de raízes endogâmicas na produção de sementes híbridas não é comum, porque apresentam alto custo de produção, baixo desempenho durante o transplante e, adicionalmente, dificultam o processo de sincronização do florescimento.

No processo de produção de sementes híbridas, as fileiras de plantas macho férteis são eliminadas antes do processo de colheita das plantas fêmea (macho estéreis) para reduzir uma possível contaminação das sementes. Remoção dos pais doadores de pólen também reduz a possibilidade de polinização das últimas umbelas de ordem superior das plantas fêmea. Estas sementes normalmente não se tornam maduras antes da colheita, e assim vão contribuir para reduzir a qualidade da semente colhida.

A ocorrência de menor número de plantas fêmea no sistema de produção de sementes híbridas, comparativamente à produção de sementes de cultivares de polinização aberta, é uma das razões pelas quais a produção de sementes híbridas quase sempre é menor do que aquela obtida no sistema de produção de polinização cruzada. Outra razão é a falta de sincronismo entre o florescimento das plantas macho férteis com o florescimento de plantas fêmea (macho estéril). Além disso, poucos ou insetos polinizadores não efetivos, e/ou impedimentos culturais e ambientais são outras razões para baixas produções de sementes híbridas.

PRODUÇÃO DE SEMENTES

Há dois sistemas de produção de sementes de cenoura: 'semente-raiz-semente' e 'semente-semente'. O primeiro compreende duas fases distintas. Uma que vai do semeio até a produção de raízes e a outra que vai do plantio

de raízes, após a vernalização, até a colheita de sementes. Este sistema apresenta a vantagem de permitir a avaliação das raízes antes da vernalização, o que é desejável para garantir da qualidade genética da semente produzida. Em geral, é usado para a produção e manutenção de estoques de sementes básicas, e para aumento da quantidade de semente genética. No entanto, a maioria das companhias de sementes não o utiliza, pois seu emprego implica em maior dispêndio de tempo, maior trabalho e, por consequência, maior custo de produção.

O sistema 'semente-semente' envolve apenas uma etapa, onde as raízes permanecem no campo desde o semeio até a produção de sementes. Este sistema é o mais utilizado pelas companhias para produção de sementes comerciais. A garantia da qualidade das sementes produzidas está condicionada ao semeio de sementes básicas adequadamente selecionadas e de origem comprovada.

ESCOLHA DA ÁREA

Quanto à localidade para a produção de sementes, a escolha é influenciada pelas vantagens que cada um oferece. Em geral, a produção comercial de sementes deve ser em regiões onde a produtividade e a qualidade das sementes seja maximizada, combinadas com o menor aporte de recursos financeiros possível. Regiões de clima seco, com período de estiagem do florescimento até a colheita, além de favorecerem a obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica, reduzem a ocorrência de doenças. A ocorrência de chuvas durante a floração pode comprometer a viabilidade do pólen e a polinização, prejudicando a produtividade de sementes, e quando associada a temperaturas elevadas, durante a maturação das umbelas, pode reduzir a taxa de germinação e vigor das sementes.

Na América do Norte, estas condições ocorrem no Noroeste do Pacífico onde as temperaturas de inverno são suficientemente baixas para vernalizar a cultura, quando se utiliza o sistema de produção semente-semente. Nesta região, o frio não prejudica as plantas e estas podem permanecer no campo durante todo o inverno. Quando necessário, pode-se utilizar "mulching" para evitar o congelamento das plantas, o que é relativamente comum onde há ocorrência frequente de neve. Áreas de clima quente e seco, com

disponibilidade de água para irrigação e baixa ocorrência de cenoura silvestre, também são recomendadas nos EUA, a exemplo do oeste de Oregon e Washington, sul de Idaho e algumas regiões ao norte da Califórnia. Na Europa, volumes significantes de sementes de cenoura são produzidos no período a partir de agosto de cada ano, utilizando-se o mesmo sistema de produção.

Na América do Sul, o maior volume de produção de sementes tem sido oriundo do Chile. No Brasil, utilizando-se do sistema semente-semente, tem-se produzido sementes especialmente de cultivares de polinização aberta na região sul do país, município de Bagé-RS. O processo inicia-se em março e termina em fevereiro do ano seguinte.

ISOLAMENTO

Um cuidado necessário por parte de produtores de sementes que utilizam a mesma área de produção é no sentido de identificar os campos, as datas de plantio e os tipos de cultivares em uso na região, para garantir o isolamento necessário evitando, assim, cruzamento intervarietal. Em geral, é conveniente o isolamento de pelo menos 500 a 1000 m de separação entre cultivares que têm o mesmo tipo de raiz, e acima de 2 000 m quando as cultivares apresentam diferentes tipos de raiz. No caso de produção de sementes genéticas/básicas, um mínimo de 2 000 m entre campos deve ser observado.

CONDUÇÃO DOS CAMPOS DE PRODUÇÃO DE SEMENTES

Quanto ao preparo do solo para produção de sementes de cenoura, seja via sistema semente-semente ou semente-raiz-semente, é comum àquela empregada para produção de raízes no que diz respeito a preparo de solo, fertilização, controle de plantas daninhas, etc.

No sistema de produção semente-semente a quantidade de plantas por unidade de área apresenta grande variação, de 20 a 50 mil plantas por hectare. A lógica a ser seguida é que poucas plantas produzem mais sementes por planta, enquanto outros acreditam que menor quantidade de sementes de maior número de plantas implicará numa maior produção total de sementes de cenoura. Frequentemente o resultado final é que as produções totais são similares. Todavia, deve ser observado que quando se utiliza altas populações,

um grande número de plantas é perdido, no que se refere à adequação de tamanho para produção de sementes.

A determinação de uma adequada densidade de plantas é muito importante porque isto influencia a distribuição da quantidade de sementes entre ordens de umbela e a qualidade potencial das sementes. Alguns produtores de sementes utilizam o plantio em fileiras estreitas e alta densidade de plantas dentro das fileiras para reduzir o número e o desenvolvimento de umbelas de terceira e quarta ordens. As flores de umbelas de ordem superior florescem tardiamente, são menores em tamanho e as sementes oriundas quase sempre não estão completamente maduras. Além disso, o florescimento dentro de cada umbela individualmente não é uniforme. Desse modo, restringindo-se o desenvolvimento de umbelas terciárias e quaternárias beneficia-se o desenvolvimento das sementes nas umbelas primárias e secundárias, isto é, de melhor qualidade fisiológica.

Geralmente, o espaçamento de plantio no sistema semente-semente varia de 65 a 90 cm entre fileiras de plantas e cerca de 5 cm entre plantas. O espaçamento usual, no caso do sistema semente-raiz-semente, é da ordem de 65 a 90 cm entre fileiras e em torno de 30 cm entre raiz dentro da fileira. Neste sistema, o tamanho da população é menor em decorrência do custo de produção e dificuldades no plantio das raízes, e, além disso, as raízes transplantadas produzem plantas maiores o que requer maior espaço.

No sistema de produção semente-raiz-semente, a semente pode ser plantada em qualquer época do ano, embora a época de plantio vá influenciar o tempo de armazenagem a frio das raízes após a colheita. As raízes são colhidas quando estão além do estágio juvenil, mas antes de atingirem o tamanho máximo. Se forem colhidas muito jovens, as raízes respondem pouco ao processo de vernalização, além de apresentarem uma maior tendência à desidratação do que raízes mais desenvolvidas.

A seguir, são descritos os principais passos para a produção de sementes de cenoura utilizando-se o sistema semente-raiz-semente:

I - PRODUÇÃO DE RAÍZES (1ª FASE)

ESCOLHA DA ÁREA E PREPARO DO SOLO

O solo para produção de raízes deve ser de boa fertilidade natural, profundo e bem drenado e de preferência pouco ácido e rico em matéria orgânica. Na ausência dessas condições, é recomendável a correção e a adubação do solo de acordo com os resultados da análise. O preparo de pequenas áreas pode consistir da distribuição uniforme de calcário dolomítico seguida de aração profunda, além da aplicação de matéria orgânica e adubo químico seguida de gradagem de incorporação. Depois, sulca-se o terreno no espaçamento de 1,5 m entre fileiras e acertam-se os canteiros para ficarem com 1m de largura na sua parte mais alta. No preparo de áreas maiores, o levantamento de canteiros pode ser efetuado com o auxílio de um encanteirador, com o qual se obtém maior produtividade e uniformidade do serviço executado pela máquina.

SEMEADURA

Para garantir o normal desenvolvimento das plantas e elevados níveis de produtividade com qualidade, é fundamental o uso de sementes de origem conhecida, que apresentem boa qualidade genética, física, fisiológica e fitossanitária. A época ideal de semeadura, por exemplo, da cultivar Brasília, na região Centro-oeste do Brasil, visando à produção de sementes, é o final do mês de novembro ou início do mês de dezembro. Com aproximadamente 100 dias de idade, em meados de março do ano seguinte, as plantas estarão prontas para a colheita das raízes.

A semeadura convencional pode ser feita em linha contínua, manual ou mecanicamente, em sulcos de 1 a 2 centímetros de profundidade, espaçados de 20 centímetros. Em lavouras pequenas, semeadas manualmente ou com semeadora manual, os sulcos são transversais; em lavouras mais extensas, semeadas mecanicamente, os sulcos são longitudinais ao comprimento do canteiro. O gasto unitário é em média de 0,7 a 1,0 grama de sementes por metro quadrado de canteiro ou 5 a 7 kg de sementes por ha.

A semeadura de precisão, com emprego de semeadoras pneumáticas e sementes peletizadas pode também ser empregada com grande redução de custos, em face da menor quantidade de sementes utilizadas no processo e do menor contingente de mão-de-obra necessário ao desbaste. Neste caso, se gasta cerca de 2-3 kg por ha de sementes.

DESBASTE

No sistema convencional, a cenoura é semeada em linha contínua sobre o canteiro, geralmente em sulcos espaçados de 20 cm. As plântulas emergem próximas umas às outras, numa densidade muito superior à necessária para se alcançar produção econômica. O desbaste do excesso de plantas é uma operação indispensável. Consiste no arranquio manual das plântulas excedentes, quando elas estão com duas a quatro folhas definitivas, aproximadamente aos 35 dias após a semeadura. O desbaste é uma operação demorada, cansativa e exaustiva que exige em média 35 diárias por hectare para a sua execução. Para a cenoura semeada com 20 cm entre fileiras, deve-se deixar um espaço livre de 5 cm entre plantas, o suficiente para o pleno desenvolvimento lateral das raízes.

IRRIGAÇÃO

A umidade do solo influencia intensamente a produtividade e a qualidade das raízes de cenoura. O consumo de água pelas plantas, ao longo do seu ciclo de 85 a 100 dias, varia de 350 a 500 mm, de acordo principalmente com as condições do tempo. Na região Centro-oeste do Brasil, o consumo diário pode variar de 3 a 6 mm, em função também do estágio de desenvolvimento da cultura. Nos sistemas convencionais de aspersão, os aspersores de média pressão (2,0 a 4,0 atm), nos espaçamentos de 12 m x 18 m; 18 m x 18 m ou 18 m x 24 m, são os que têm apresentado os melhores resultados, oferecendo uma precipitação bruta de 8 a 16 mm hora⁻¹, sem descobrir as sementes ou compactar o solo. A primeira irrigação após a semeadura tem o objetivo de favorecer o contato do solo com a semente, facilitando as condições para uma germinação uniforme. Nesse momento, a lâmina aplicada deve ser suficiente para umedecer os primeiros 20 cm do solo, o que deverá corresponder a 15 a 30 mm, dependendo do tipo de solo e do seu grau de umidade inicial. Da semeadura à emergência das plântulas, as irrigações devem ser leves (2 a 4 mm por dia) e frequentes (1 a 2 dias), para evitar a formação de crostas e permitir uma boa emergência. Dessa fase em diante, o turno de rega e a lâmina bruta a ser aplicada são função do tipo de solo e do clima, da fase da cultura, da profundidade do sistema radicular e da eficiência de irrigação do

sistema adotado. Na prática, recomendam-se irrigações leves e frequentes até a época do desbaste (35 dias após a emergência) e lâminas de 20 mm a cada 4 dias até o fim do ciclo. Deve-se cuidar para que o solo não se encharque ou não se resseque, haja vista a ocorrência de chuvas ou períodos de forte calor durante o cultivo de verão.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

A cenoura é considerada uma competidora fraca em relação às espécies espontâneas predominantes, devido às suas características de crescimento inicial lento e porte baixo. Este fato exige atenção especial do olericultor no sentido de deslocar o balanço competitivo a favor da cenoura, adotando práticas que favoreçam a produção de raízes em detrimento do desenvolvimento de plantas indesejáveis. Todo esforço é válido para evitar a interferência de plantas concorrentes. Vários são os métodos disponíveis de controle, destacando-se o manejo integrado, que reúne dois ou mais métodos. Em geral, o bom preparo do solo já representa um avanço em termos de controle; outras técnicas culturais como evitar áreas infestadas, semeadura em época correta, uso da cultivar recomendada, adubação equilibrada e controle de pragas e doenças se tornam aliadas importantes aos controles mecânico e químico. No controle químico, poucas são as opções ou combinações de herbicidas para a eliminação de plantas daninhas na lavoura da cenoura. Para a escolha do herbicida e sua dose, devem-se levar em conta as espécies de plantas espontâneas predominantes na área, o tipo de solo e o seu teor de matéria orgânica; solos pesados e ricos em matéria orgânica requerem maiores doses, enquanto solos leves e pobres em matéria orgânica necessitam de doses menores. Na região Centro-oeste do Brasil, para áreas infestadas com mono e dicotiledôneas, pode-se optar pela aplicação de 'trifluralin' (1,2 a 2,4 l do produto comercial por ha), em pré-plantio incorporado, seguido de 'linuron' (2,0 a 4,0 l do produto comercial por ha), 'prometryne' (2,0 a 3,0 l do produto comercial por ha) ou 'oxadiazon' (3,0 a 5,0 l do produto comercial por ha) em pré-emergência. As eventuais falhas de controle inicial que possam gerar a ocorrência de escapes, sobretudo de gramíneas, devem ser compensadas pelo controle manual durante a época do desbaste ou pela aplicação de herbicidas

de pós-emergência como o 'fluazifop-p' (1,5 a 2,0 l do produto comercial por ha).

CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS

O controle sistemático de pragas e doenças é fator fundamental para a boa qualidade das raízes destinadas à produção de sementes. Logo após a emergência das plântulas, recomenda-se manter atenção sobre a possível ocorrência de pragas, pois os danos provocados na fase juvenil são os mais devastadores. Nesse momento é mais comum o ataque da lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e das vaquinhas (*Diabrotica speciosa*). O controle é feito com inseticidas piretróides, usando-se um pulverizador de barra calibrado para distribuir de 200 a 400 litros de calda por hectare, observando-se rigorosamente a dose e o prazo de carência recomendados pelo fabricante. O controle de formigas saúvas (*Atta sexdens rubropilosa*) durante o verão deve ser feito com formicida em pó (30 a 50 g por m² de formigueiro).

Na estação quente e chuvosa em que se produzem as raízes é mais comum, entretanto, a ocorrência de doenças. As enfermidades que mais atacam a cenoura nessa época são os fungos *Alternaria dauci* e *Cercospora carotae* e a bactéria *Xanthomonas campestris* pv *carotae*. A cultivar Brasília possui bom nível de resistência de campo aos dois primeiros patógenos e consegue atingir alta produtividade com pouca ou nenhuma aplicação de produtos químicos.

A produção de raízes de cenoura pode ser bastante afetada pela presença no solo de nematoides causadores de galhas radiculares. Os nematoides deprimem a produção, causam deformações nas raízes e facilitam a penetração de patógenos de solo. O plantio de cultivares resistentes, 'Brasília' por exemplo, é a alternativa mais adequada para minimizar este problema.

Práticas culturais como a escolha de áreas não contaminadas, rotação de culturas, pousio, eliminação de restos de cultura, tratamento de sementes, semeadura em época recomendada, densidade adequada, nutrição equilibrada

e manejo correto da irrigação, entre outras, concorrem para amenizar a ocorrência de enfermidades na lavoura.

COLHEITA DAS RAÍZES

A colheita de raízes de cenoura é uma operação complexa, que exige muito cuidado para garantir, sobretudo a qualidade genética e fitossanitária das sementes. O excesso de chuva na época da colheita compromete a conservação das raízes durante a vernalização e, posteriormente, o estande do campo de produção de sementes. Daí a recomendação de colher as raízes nos dias mais secos. Arrancadas em dias secos, praticamente não há necessidade de lavar as raízes, e assim evitam-se ferimentos e danos à película externa das mesmas, que poderiam favorecer uma possível contaminação. Da mesma forma, dispensa-se o tratamento químico das raízes. Se, ao contrário, o solo estiver muito seco e endurecido, é bom irrigar suavemente as plantas, para facilitar o arranquio. Este pode ser manual ou mecânico. O método mecânico consiste em passar sob o canteiro uma lâmina tracionada por trator, a uma profundidade (30 cm) que não cause danos às raízes. Soltas, elas devem ser colocadas na superfície do canteiro para serem submetidas à seleção. As fora do padrão comercial, tais como: raízes pequenas, muito grandes, muito grossas, muito curtas, ásperas, tortas, mal formadas, cônicas, bifurcadas, fendilhadas, florescidas, com presença de ombro verde ou roxo e atacadas por pragas ou doenças devem ser descartadas. Para a produção de sementes, devem ser selecionadas apenas as raízes com tamanho dentro dos padrões comerciais, retas, bem formadas, cilíndricas, perfeitas e sadias, apresentado as características próprias da cultivar. As raízes selecionadas devem ser retiradas a folhagem, cortando-as a uma altura de 5 cm a partir do colo, em seguida, geralmente as mesmas são lavadas e acondicionadas em caixas de forma a não danificar a parte das ramas que foram cortadas. Ainda no campo, é aconselhável recolher as caixas para galpão coberto ou, pelo menos, cobrir as caixas com as próprias ramas de cenoura. No mesmo dia da colheita é importante levar as cenouras podadas para a antecâmara frigorífica.

VERNALIZAÇÃO

A vernalização é o armazenamento temporário das raízes em condições frigorificadas, com o objetivo de provocar a indução floral nas raízes, para que possam emitir pendão e produzir sementes. As raízes só devem ser colocadas na câmara frigorífica no dia seguinte à colheita, dando assim tempo para um resfriamento lento e não abrupto o que poderia causar injúrias ao sistema de membranas celulares e prejuízos em termos de murchamento e apodrecimento. A temperatura ótima de vernalização para a maioria das cultivares é de 5-6^o C. Entretanto, o armazenamento a temperaturas mais baixas, de 0-1^o C, é melhor para a manutenção das raízes. A exposição a baixas temperaturas por um período de aproximadamente oito semanas é suficiente para vernalizar a maioria das cultivares. Caso as condições de campo ou data de plantio requeiram um atraso no plantio das raízes, estas podem ser estocadas por um período maior. Especial cuidado deve ser dispensado para a manutenção das condições de baixa temperatura e umidade relativa dentro da câmara, para o acondicionamento adequado das raízes. Além disso, se o sistema de refrigeração da câmara basear-se em ar frio forçado é necessário que as raízes sejam cobertas com lona plástica, para evitar a desidratação das mesmas durante o período de vernalização. Raízes murchas não se prestam à produção de sementes.

Após o período de vernalização, as raízes devem ser retiradas da câmara fria e selecionadas visando o descarte daquelas que estão danificadas e/ou doentes. Nesta fase, a seleção para caracteres relacionados com a qualidade de raiz (cor interna, diâmetro do xilema e sabor) pode ser feita, bem como a retirada de amostras de raízes para análises de laboratório. Vale comentar que o desempenho das plantas oriundas de pedaços de raiz com tamanho mínimo de 8-10 cm de comprimento após a retirada de amostras é similar ao de raízes inteiras. Entretanto, recomenda-se que a superfície da raiz que foi cortada seja tratada com algum tipo de produto visando reduzir a perda de raízes após o transplante, decorrente de apodrecimento.

II - PRODUÇÃO DE SEMENTES (2ª FASE)

ESCOLHA DA ÁREA E PREPARO DO SOLO

A escolha da área e o preparo do solo, incluindo-se aplicação de calcário, aração e gradagem, devem seguir as mesmas recomendações da primeira fase da cultura. A aplicação de graminicidas em pré-plantio é sempre estimulada, fazendo-se a incorporação do produto através da última gradagem de nivelção. Essas operações devem ser seguidas pelo sulcamento do terreno no espaçamento de 1,0 m a 1,2 m entre fileiras. Se o fator terra não for limitante, espaçamentos maiores como 1,5 m a 1,6 m entre fileiras seriam mais apropriados 1) por corresponderem à largura padrão entre as rodas de um trator de potência entre 60 a 80cv, 2) por permitirem maior facilidade nos tratos culturais, 3) por reduzirem a incidência de pragas e doenças, e 4) por facilitarem a observação das plantas e a colheita manual das sementes.

PLANTIO DE RAÍZES

As raízes frigorificadas devem ser retiradas da câmara fria na tarde anterior ao plantio, em quantidade suficiente para um dia de trabalho, e devem permanecer em repouso na antecâmara ou num local sombreado, fresco e pouco ventilado até a manhã seguinte. Este procedimento promove o aquecimento lento e gradual das raízes, reduzindo ao mínimo possível a injúria térmica às membranas celulares das mesmas. O transporte para o campo deve ser rápido e eficiente, evitando-se demoras e esperas tão prejudiciais à qualidade deste tipo de propágulo. As raízes devem ser plantadas em solo seco, em posição vertical, apoiadas nas paredes laterais dos sulcos, duas a duas fileiras inclinadas em direção oposta, com o colo ao nível do solo, em espaçamento aproximado de 30 cm entre plantas. As raízes devem ser cobertas com solo até a altura do colo, com cuidado para evitar ferimentos e enterramento das brotações foliares.

IRRIGAÇÃO

Quanto ao manejo da água de irrigação, a fase semente-raiz-semente apresenta características próprias de necessidades hídricas. Apesar de a cenoura ser menos sensível à deficiência de água no solo durante a fase de produção de sementes do que durante a fase de produção de raízes, a irrigação é prática indispensável na produção de sementes. Dependendo das

condições climáticas o consumo total de água durante os 160-170 dias de ciclo da cultura na fase 'semente-raiz-semente' varia de 400 a 600 mm.

Quanto ao método de irrigação, embora necessite de avaliações mais criteriosas, tem-se verificado que a aspersão pode ter efeito prejudicial durante a polinização, além de reduzir a germinação e o vigor de sementes. Assim é aconselhável que principalmente a partir do florescimento, as irrigações sejam por meio de sistemas que não molhem a parte aérea das plantas, tais como sulco ou gotejamento.

Apesar de não ser o método de irrigação mais indicado para a produção de sementes de cenoura, a aspersão tem sido utilizada em várias regiões do mundo. Segundo Weber *et al.* (2004), comparado à irrigação por aspersão, o sistema por gotejamento possibilita incrementos de produtividade de sementes da ordem de 25% e redução no uso de água de até 50%.

O manejo inadequado da água de irrigação, do plantio até o completo pegamento das raízes, pode trazer uma série de problemas. O excesso de umidade no solo favorece o apodrecimento de raízes, enquanto que solos excessivamente secos podem provocar a desidratação das mesmas, comprometendo o estande final e reduzindo a produção de sementes. Segundo Marouelli *et al.* (1988), para um melhor pegamento e enraizamento, o plantio, desde que em terreno bem preparado, deve ser realizado em solo seco, seguido imediatamente de uma irrigação. Tal prática permite que haja um melhor contato do solo com as raízes, eliminando bolsões de ar nas proximidades das raízes. Daí até o completo pegamento das raízes (25 a 30 dias) as irrigações devem ser realizadas quando as plantas tiverem consumido de 40% a 65% da água disponível do solo, ou seja, quando o solo estiver moderadamente seco.

A deficiência de água durante o florescimento e o desenvolvimento de sementes implica em redução de produtividade. Entretanto, mesmo durante estes estádios, a cultura não exige irrigações muito frequentes, em razão de apresentar um sistema radicular denso e profundo, podendo atingir até 150 cm de profundidade. Durante estes estádios, Marouelli *et al.* (1990b) recomendam que as irrigações sejam realizadas quando a tensão matricial, avaliada a $\frac{1}{3}$ da profundidade efetiva do sistema radicular das plantas, estiver entre 70 e 80 kPa. Esses valores são próximos aos 60 kPa recomendados para aspersão.

Nas condições de solos de cerrado do Brasil, a profundidade efetiva máxima geralmente atinge de 50 a 60 cm.

Importante também é a época de paralisação das irrigações. Um atraso na suspensão das irrigações, ainda que possa implicar em maiores produtividades, tem como desvantagens um alongamento do ciclo da cultura e desuniformidade na maturação das umbelas, além de prejudicar a qualidade das sementes. Se a colheita for manual, as irrigações devem ser paralisadas quando cerca de 40% das umbelas primárias estiverem em fase de maturação (em torno de 120 dias para a cultivar Brasília) sem que haja uma redução significativa da produtividade (Marouelli *et al.*, 1990a). No caso de colheita mecânica, a uniformidade na maturação é de fundamental importância. Sugere-se, neste caso, que as irrigações sejam paralisadas no máximo aos 110 dias após o plantio, ou seja, quando 30-35% das umbelas primárias estiverem em fase de formações de sementes. A frequência e a quantidade de água aplicada por irrigação dependem das condições climáticas, tipo de solo e fase de desenvolvimento da cultura, podendo assim variar consideravelmente para cada situação.

Vale destacar que os estudos realizados por Marouelli *et al.* (1888; 1990a; 1990b) foram para irrigação por sulco. No caso de gotejamento, em função do sistema ser fixo e de não molhar toda a superfície do solo, as irrigações devem ser realizadas em regime de mais alta frequência do que o recomendado para sulco e paralisadas mais próximo à colheita. Devido à necessidade de se estabelecer uma faixa molhada antes do plantio, este deve ser realizado em solo levemente molhado (70-80% da capacidade de campo).

Do pegamento das raízes até a paralisação das irrigações, é recomendado irrigar quando a tensão matricial atingir entre 15 e 30 kPa. Para evitar problemas de excesso de água junto ao colo das plantas e de doenças de solo, os gotejadores devem ser posicionados de 10 a 25 cm das raízes, sendo o menor valor para solos com faixa molhada estreita.

CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS

O controle de plantas espontâneas é também uma prática de grande importância para a obtenção de altos níveis de pureza física e de qualidade fisiológica das sementes. O combate às plantas infestantes deve ser feito de

modo integrado, combinando práticas culturais adequadas com os controles mecânico e químico. Na falta de recomendações específicas de herbicidas para esta fase, podem ser utilizados os mesmos produtos recomendados na produção de raízes. Devem-se observar rigorosamente as doses e os prazos de carência dos herbicidas, para minimizar os riscos de contaminação do aplicador e do meio ambiente.

CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS

A incidência de pragas e doenças na fase de produção de sementes de cenoura é em geral menor do que na produção de raízes. Baixas temperaturas e de umidade relativa do ar contribuem para isto. Este fato, todavia, não isenta o produtor de tomar os cuidados necessários para prevenir a ocorrência de infestações ou infecções indesejáveis.

Logo após o plantio das raízes, quando a temperatura ainda é alta e pode ocorrer chuva, é comum o aparecimento de pragas como as vaquinhas (*Diabrotica speciosa*), a lagarta rosca (*Agrotis ipsilon*) e as formigas saúvas (*Ata sexdens rubropilosa*). Os besouros e as lagartas são combatidos com inseticidas piretróides à base de permetrina, cypermetrina ou deltametrina, nas doses recomendadas, aplicando-se os produtos sobre a folhagem, de preferência ao final da tarde. As formigas podem provocar grandes prejuízos em curto espaço de tempo e são combatidas com isca formicida granulada à base de Dodecacloro, na dosagem de 5-10 g por metro quadrado de formigueiro.

Na fase de florescimento poderão aparecer os pulgões *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* ou *Cavariella aegopodii*, concentrados nas pontas das hastes tenras, logo abaixo das umbelas, provocando dano direto de sucção de seiva e/ou indireto de transmissão de viroses. Neste caso, tem-se utilizado aplicações de inseticidas neonicotinóides (Imidacloprido, Tiametoxam e Acetomiprido), alguns organofosforados sistêmicos (Acefato) e piretróides (deltametrina, bifentrina). Todos esses produtos devem ser aplicados através de equipamento atomizador do tipo canhão lateral, pois nesse momento torna-se impossível o uso de pulverizador de barra.

Na fase de maturação das sementes é comum o aparecimento de hemípteros do gênero *Ligus* spp. sugando a seiva de sementes imaturas. O

hábito alimentar deste tipo de inseto pode estar associado a uma porcentagem expressiva de sementes sem embrião ou com embrião imaturo. A pulverização de inseticidas piretróides com canhão lateral, ao fim da tarde, contribui para reduzir a população do inseto.

Durante períodos muito secos, em campos excessivamente pulverizados com inseticidas a base de piretróides (deltametrina, bifentrina, etc.) ou em campos próximos a cafeeiro, pimentão, pimentas, jiló e morangueiro é comum surtos de ácaros formadores de teias (família Tetranychidae). Os mais comuns são os ácaros vermelho e rajado, ambos *Tetranychus spp.*. Esses artrópodes escarificam os tecido vegetal e se alimentam da seiva extravasada. Em infestações mais severas as partes atacadas por esses ácaros podem necrosar diminuindo sensivelmente a produção de sementes. Os sintomas são facilmente reconhecidos pela formação de teia sobre as umbelas. Nessas teias os ácaros depositam seus ovos. A formação das teias sobre a umbela impede o pouso das moscas domésticas de forma que a redução de sementes se dá de duas formas, ou seja, pela falta de polinização das umbelas e pela falta de vigor das plantas. Em ataques mais tardios, quando ocorre à formação das sementes, as teias dificultam o beneficiamento das sementes, pois as teias aderem à umbela dando um aspecto mumificado. Além disso, as teias agarram nas aristas das sementes deixando-as parecidas com caroço de algodão não deslintado. O controle dos ácaros formadores de teia é muito difícil. O controle cultural é realizado com a irrigação por aspersão. A pulverização com acaricidas a base de enxofre solúvel em água é uma alternativa, devendo ter o cuidado para que o enxofre não cause fitotoxidez nos períodos iniciais do florescimento. O controle químico, embora não exista nenhum produto recomendado, é realizado com acaricidas como clorfenapir, hexitiazoxi, etoxazol, azociclotina, acefato, entre outros.

Antes da colheita, quando as umbelas estão em fase de amadurecimento é preciso monitorar a presença de roedores, principalmente ratos selvagens, que podem se alimentar das umbelas causando enormes prejuízos. Os ratos atacam principalmente as umbelas primárias, as quais são as que produzem sementes com maior qualidade fisiológica. Um período de uma semana sem monitorar os ataques dos ratos é suficiente para reduzir a produtividade de sementes em até 50%. O controle dos roedores precisa ser

realizado preventivamente com iscas raticidas como difetialona+ bitrex ou brodifacoum na dose de 100 g a cada posto de engordo.

A possível ocorrência de chuvas em setembro, quando as umbelas já estão secas e prontas para a colheita, é outra grave ameaça à qualidade das sementes. A incidência de chuva diretamente sobre as umbelas pode aumentar sobremaneira o nível de inóculo dos fungos *Alternaria dauci*, *A. radicina* e *Cercospora carotae* e da bactéria *Xanthomonas campestris pv carotae*, prejudicando a qualidade sanitária das mesmas. Nas operações de combate ao pulgão ou ao percevejo, pode-se adicionar à calda do inseticida, os fungicidas e bactericidas específicos para controle preventivo das citadas moléstias.

COLHEITA DAS SEMENTES

A cenoura apresenta maturação desuniforme, na medida em que emite umbelas de várias ordens ao longo do seu crescimento e diferenciação. A colheita manual, principalmente em áreas pequenas (1 ha), permite que as umbelas sejam recolhidas e guardadas logo após atingirem o ponto de maturidade fisiológica das sementes. Com a cultivar Brasília, por exemplo, este ponto geralmente ocorre próximo dos 50 dias após o início do florescimento, quando as umbelas modificam a sua cor, passando do verde-claro ao marrom-claro, o que indica boa qualidade fisiológica e sanitária das sementes. A colheita de umbelas secas é fundamental para a qualidade futura das sementes. Umbelas que tomam chuva apresentam coloração marrom-escura, níveis mais altos de contaminação fitossanitária e mais baixos de germinação e vigor. Umbelas úmidas devem ser levadas para um galpão coberto, fresco e ventilado, onde devem permanecer espalhadas sobre lonas ou plásticos até equilibrarem o teor de umidade com o ambiente. Em seguida, sugere-se levá-las ao sol para aquecimento e complementação da secagem necessária para facilitar as operações subsequentes de trilhagem e desaristamento.

TRILHAGEM DAS UMBELAS

As umbelas secas devem ser passadas através de um equipamento debulhador/trilhador para separar as sementes dos pedicelos das umbelotas. Os equipamentos adequados a este fim são a bateadeira de cereais, as trilhadeiras estacionárias verticais e até os descascadores de pimenta-do-reino.

Este último, como será visto a seguir, é capaz de realizar a debulha e o desaristamento das sementes em uma só operação.

DESARISTAMENTO

O desaristamento consiste na remoção das aristas, que são pequenos pelos (“espinhos”) presentes nas bordas do tegumento das sementes de cenoura. Existem muitas razões pelas quais se deve efetuar esta operação logo após a colheita das sementes, destacando-se as seguintes: 1) eliminação de um dos principais focos de concentração de esporos dos fungos do gênero *Alternaria* spp nas sementes, 2) aumento da eficiência e eficácia no beneficiamento, 3) redução de volume no armazenamento, e 4) aumento da eficiência na semeadura, pela redução do entupimento nos orifícios dos cantis da semeadoras convencionais. O equipamento mais eficiente para o desaristamento é o descascador de pimenta-do-reino. Esta máquina consiste de uma moega alimentadora feita de chapa galvanizada (superior), acoplada a um cilindro de ferro fundido (inferior) que contém uma rosca helicóide de aço temperado. As umbelas secas são colocadas na moega e levemente pressionadas para baixo com o auxílio de um bastão de madeira, a fim de entrarem em contato com a rosca helicóide e serem debulhadas e desaristadas contra a parede do cilindro. Basta uma única passada das umbelas pelo equipamento para serem efetuadas as duas operações.

LIMPEZA E CLASSIFICAÇÃO

A limpeza e a classificação das sementes são feitas através da passagem da massa de umbelas debulhadas e sementes desaristadas pela máquina de ventiladores e peneiras e pela mesa gravitacional. A primeira deve estar equipada com peneira desfolhadora de 3 mm e peneira de fundo de 1 mm de diâmetro, para se conseguir uma perfeita separação. O fluxo de sementes limpas deve ser direcionado para a separação por peso específico na mesa gravitacional, sendo dividido em quatro classes de sementes, de acordo com as bicas de descarga do equipamento. Geralmente, as bicas 1 e 2 retêm as sementes mais densas, mais vigorosas, mais longevas e de melhor desempenho. A bica 3 é normalmente repassada e a bica 4 é descartada por conter excesso de impurezas leves.

RENDIMENTO DE SEMENTES

O rendimento de sementes varia em função de vários fatores, como local, época, sistema de produção, cultivares, dentre outros. É razoável estimar que a produtividade na maioria dos campos de produção de sementes de cultivares de polinização aberta é de 800-900 kg ha⁻¹, sendo que alguns excedem 1200 kg ha⁻¹. A produtividade de campos de produção de sementes híbridas varia de 30-50% daqueles de polinização aberta, podendo alcançar até 700 kg ha⁻¹ e, ocasionalmente, até 1000 kg ha⁻¹ pode ser conseguida.

TRATAMENTO DE SEMENTES

Da sementeira até a completa emergência das plântulas, muitos fatores bióticos e abióticos do solo podem afetar o desempenho das sementes. Se elas estiverem convenientemente tratadas, as chances de insucesso se reduzem drasticamente. O tratamento das sementes é uma prática simples e de baixo custo. Os fungicidas são aplicados às sementes de cenoura por via seca em equipamentos do tipo betoneira, ou por via úmida em tratadores mecânicos de fluxo uniforme. O tratamento de sementes pode ainda aumentar a porcentagem de germinação de lotes problemáticos, permitindo que sementes contaminadas superem esta condição e consigam estabelecer plântulas normais em campo.

ACONDICIONAMENTO DAS SEMENTES

Sementes de cenoura podem ser acondicionadas em embalagens permeáveis do tipo saco de juta ou polietileno trançado, desde que sejam colocadas em ambiente com níveis médios (45%) de umidade relativa do ar. Nessa situação, as sementes de cenoura se equilibram higroscopicamente em valores próximos de 8% de grau de umidade, o que representa uma condição segura para armazenamento de curto prazo. Se a época ou o armazém são úmidos, recomenda-se o uso de embalagens menos permeáveis do tipo saco de plástico. Se o tempo de armazenamento nessa condição for mais prolongado, recomenda-se reduzir o grau de umidade das sementes a 7% e acondicioná-las em embalagens herméticas do tipo lata ou saco de papel aluminizado, para conservar-lhes a viabilidade.

ANÁLISE DE SEMENTES

No Brasil, as Regras para Análise de Sementes - RAS/MAPA, recomendam que as sementes de cenoura devam ser testadas “sobre papel” (SP) ou “entre papel” (EP). A temperatura deve ser a alternada de 20°C (16 horas) por 30°C (8 horas) ou a constante de 20°C. A primeira contagem deve ser feita aos 6 dias e a contagem final aos 21 dias após a instalação do teste. Em caso de dormência, deve-se fazer uso de luz. A portaria MAPA nº 457, de 18 de dezembro de 1986 estabeleceu os seguintes padrões para distribuição, transporte e comércio de sementes fiscalizadas de cenoura, em todo o território nacional:

Fatores	Especificações	Padrão
1. Pureza	Mínima em 3 g	95%
2. Germinação	Mínima	65%
3. Sementes cultivadas	Máximo de 3 g (outras cultivares/espécies)	2
4. Sementes silvestres	Máximo em 15 g	10
5. Sementes nocivas	Máximo em 15 g (proibidas/toleradas)	0/15

ARMAZENAMENTO DE SEMENTES

O armazenamento de sementes deve levar em consideração a temperatura e a umidade relativa do ar. Ambientes quentes e úmidos não se prestam para a conservação de sementes em geral e de sementes de cenoura em especial. Sementes contendo baixo grau de umidade, colhidas para plantio no mesmo ano, podem ser armazenadas em galpão coberto, fresco e ventilado, pois a pequena espera até o momento da semeadura não é suficiente para provocar grandes perdas em termos de vigor e porcentagem de germinação. Sementes genéticas, constituintes de reservas estratégicas para uso futuro, devem ser armazenadas à temperatura de 3-5° C, e 40-50% de umidade relativa, obedecendo às recomendações anteriores de grau de umidade e de tipo de embalagem.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BORTHWICK, H.A. Carrot seed germination. **Proceedings of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.28, p. 310-314, 1931.

BRAAK, J.P.; KHO, Y.O. Some observations on the floral biology of the carrot (*Daucus carota*, L.) **Euphytica**, Dordrecht, v.7, p.131-139, 1958.

CASTRO, L.A.B.; ANDREWS, C.H. Fatores influenciando o rendimento e a qualidade de sementes de cenoura (*Daucus carota* L.). **Arquivo Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v.1, n.2, p.19-28, 1971.

FRANKLIN, D. F. *Growing carrot seed in Idaho*. **Idaho Agricultural Experiment Station Research Bulletin.**, v. 294, p. 35 , 1953.

GARY, N.E.; WITHERELL, P.C.; MARSTON, J. Foraging range and distribution of honeybees used for carrot and anion pollination. **Environmental Entomology**, v. 1, n. 1, p. 71-78. 1972.

GRAY, D.J.R.A.; STECKEL, J.D. Some effects of umbel order and harvest date on carrot seed variability and seedling performance. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.58, n.1, p. 73-82, 1983.

GRAY, D.J.R.A.; STECKEL, J.D.; BROCKLEHURST, P.A. Some effects of temperature during seed development on carrot (*Daucus carota*) seed growth and quality. **Annals of Applied Biology**, Wellesbourne, v.112, n.2, p.367-376, 1988.

HAWTHORNE, L. R., G. E. BOHART, AND E. H. TOOLE. Carrot seed yield and germination as affected by different levels of insect pollination. **Proceedings of the American Society of Horticultural Science**, v. 67, p. 384–389, 1956.

HAWTHORN LR, BOHART GE, TOOLE EH, NYE WP, LEVIN MD Carrot seed production as affected by insect pollination. **Utah Agricultural Experiment Station Bulletin**, v. 422, n. 1–18, 1960.

HAWTHORN, L. R., BOHART, G. E., TOOLE, E. H. Carrot seed yield and germination as affected by different levels of insect pollination. **American Society for Horticultural Science**. v. 67: p. 384 - 389. 1956.

HAWTHORN, L.R.; BOHART, G. E, TOOLE, E. H., and others. Carrot seed production as affected by insect pollination. **Utah Agricultural Experiment Station Bulletin**. v. 422, p. 18, 1960.

IKUTA, H. 1971. Melhoramento de cenoura (*Daucus carota* L. var. *sativa*), s.l. 19 p. Xerox.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade de sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987, 230p.

MARQUELLI, W.A.; CARRIJO, O.A.; OLIVEIRA, C.A.S. Época de paralisação das irrigações na produção de sementes de cenoura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.3, p.229-303, 1990a.

MARQUELLI, W.A.; OLIVEIRA, C.A.S.; SILVA, W.L.C. Manejo da irrigação na fase inicial da produção de sementes de cenoura pelo sistema semente-raiz-semente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.6, n.2, p.13-16, 1988.

MARQUELLI, W.A.; SILVA, W. L. C.; OLIVEIRA, C.A.S. Produção de sementes de cenoura sob diferentes regimes de umidade no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.3, p.339-343, 1990b.

NASCIMENTO, W. M. Efeito da ordem das umbelas na produção e qualidade de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.13, n.2, p.131-133. 1991.

POOLE C. F. **Improving the root vegetables**. United States Department of Agriculture. Yearbook 1937: 300-325. 1937.

RUBATZKY, V.E.; C.F. QUIROS.; SIMON, P.W. **Carrots and related vegetable**. CABI Publishing, CAB Int, Wallingford, 1999. 294 p,

SZAFIROWSKA, A.I. The correlation between mother plant architecture, seed quality and field emergence of carrot. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.354, p.93-97, 1994.

VIGGIANO, J. Produção de sementes de cenoura. In: CASTELLANE, P.D.; NICOLOSI, W.D.; HASHEGAWA, M. **Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 1990. p. 61-76.

WEBER, C.; CAMPBELL, C.; BUTLER, M.; ELEVELD; B. **Carrot seed production under drip irrigation, Central Oregon Region**. Ns, Oregon: Oregon State University, Extension Service. 6 p. (EM 8849). 2004.

WELCH, J. E., GRIMBALL, E. L., J R. Male sterility in the carrot. **Science**, Washington 106, 2763, 594. 1947

WHITAKER, T. W., SHERF, A. F., LANGE, W. H., **Carrot production in the United States**. United States Department of Agriculture. Handbook. v. 375, p. 37. 1970.