

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

**PRODUÇÃO DE SEMENTES DE CENOURA**

**Warley Marcos Nascimento**

Embrapa Hortaliças, Brasília, DF  
wmn@cnph.embrapa.br

**Jairo Vidal Vieira**

Embrapa Hortaliças, Brasília, DF  
jairo@cnph.embrapa.br

**Waldir Aparecido Marouelli**

Embrapa Hortaliças, Brasília, DF  
waldir@cnph.embrapa.br

**INTRODUÇÃO**

A cenoura é uma espécie de clima ameno cultivada na primavera, no verão e no outono em países de clima temperado e no inverno em países de clima sub-tropical. No Brasil, após o advento de cultivares tolerantes ao calor, a cenoura é cultivada praticamente durante o ano todo. Pelas suas características de ciclo curto e paladar agradável, a cenoura consegue manter um lugar de destaque entre as hortaliças economicamente mais importantes. Participa como elemento básico em dietas

alimentares de baixas calorias, servindo como ingrediente em saladas, sopas e molhos. No passado, a cultura foi muito explorada no exterior para a produção de caroteno; entretanto, a síntese industrial dessa substância a partir de 1947 fez o seu cultivo decrescer significativamente para este propósito. A cenoura se destaca como importante fonte natural de betacaroteno (5.000 a 15.000 Unidades Internacionais de Vitamina A por 100 g) , sendo de grande valor no combate à deficiência dessa substância.

## **ORIGEM E DOMESTICAÇÃO**

A cenoura (*Daucus carota L. v. sativus* Hoffm) é a principal hortaliça da família das apiáceas cultivada no mundo. As cenouras cultivadas podem ser separadas em dois tipos: Orientais/Asiáticas e Ocidentais. As plantas de cenoura Orientais apresentam raízes de coloração vermelho/púrpura (presença de antocianina) ou amarela, com folhas pubescentes, e têm tendência ao florescimento precoce. As cores predominantes das raízes de cenoura Ocidentais são laranja, amarela, vermelha ou branca, com folhas menos pubescentes, e as plantas apresentam menor tendência ao florescimento, quando sem exposição a períodos de baixa temperatura.

A espécie selvagem *Daucus carota var. carota* também é amplamente distribuída geograficamente, e segundo Vavilov (1951), vários tipos de cenouras selvagens também são comuns no Afeganistão e Turkistão (Asia Central).

Apesar dos vários estudos sobre origem das cenouras ocidentais, pouca evidência tem sido encontrada sobre o seu cultivo antes do século X. Conforme documentos escritos, segundo Rubatzky *et al.* (1998), um resumo da origem e do processo evolutivo desta cultura pode ser visto na Tabela 1.

**Tabela 1** – Origem da cenoura cultivada.

<b>Período</b>	<b>Locais</b>	<b>Cor de raiz</b>
Pré – 900s	Afeganistão e países vizinhos	Púrpura e amarela
900s	Iran e Norte da Arábia	Púrpura e amarela
1000s	Síria e Norte da África	Púrpura e amarela
1100s	Espanha	Púrpura e amarela
1200-1300	Itália e China	Púrpura e amarela
1300s	França, Alemanha e Holanda	Púrpura e amarela
1400s	Inglaterra	Púrpura e amarela
1600s	Japão	Púrpura e amarela
1600s	Norte da Europa e América do Norte	Laranja e branca
1700s	Japão	Laranja
1721	Norte da Europa	Tipos 'Long Orange', 'Horn'

## **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 (Braack and Kho, 1958). A flor perfeita consiste de cinco pétalas, cinco estames funcionais e dois estilos, os quais estão ligados a dois

lóculos do ovário, e um cálice completo. Cada lóculo contém um ovulo 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 and 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 entumescido na parte superior do ovário e é facilmente disponibilizado para todos os tipos de insetos.

## **FLORESCIMENTO**

Em linhas gerais, segundo Ikuta (1978), pode-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 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, para algumas cultivares (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.

Considerando-se que as cultivares de cenoura reagem diferentemente à temperatura, Katsumata, citado por Ikuta (1971), classificou as variedades comerciais em dois grupos de acordo com o comportamento fisiológico, a saber:

Grupo 1 - Cultivares adaptadas às condições de clima temperado, onde o verão é relativamente ameno. Nessas condições, ao longo do tempo, as cultivares foram selecionadas para espigamento tardio e menor sensibilidade das plantas novas à baixas temperaturas. Ex: cultivares européias.

Grupo 2 – As cultivares desse grupo foram introduzidas nas regiões mais quentes (China e sul do Japão), e foram selecionadas para resistência ao calor e aquisição de coloração mais intensa, mesmo sob condições de temperaturas mais elevadas. Entretanto, estas cultivares não foram selecionadas contra espigamento e florescimento precoce. Ex: cultivares japonesas, chinesas, etc.

Neste contexto, o florescimento das cultivares de cenoura depende da ocorrência de temperaturas baixas por um período, seguido de alta luminosidade (maior comprimento de dia) e temperaturas mais altas.

## **PROCEDIMENTOS PARA CRUZAMENTOS**

Em geral, as flores de apiáceas são tipicamente bissexuais, mas a receptividade do estigma e a viabilidade do grão de pólen não são sincronizadas, o que dificulta a autofecundação. Embora a autofecundação possa ocorrer em quantidade variável, ela é usualmente indesejável, exceto para propósitos de melhoramento. Considerando-se que as flores de cenoura são pequenas e delicadas, o uso de polinizações controladas envolvendo emasculação em flores de cenoura é raramente 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 (*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 anos (Poole, 1937), e a macho esterilidade é essencial para sua utilização. Há dois tipos distintos de macho esterilidade genético 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.* (1998), 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 freqüentemente, 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 perfeitas 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 habitats 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 fêmea (macho estéreis) e de plantas macho (fértéis) 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, baixa



performance 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 femea (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 femea. 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 femea 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 femea (macho estéreis). Além disso, poucos ou inefetivos insetos polinizadores, 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 conseqüência, 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 AREA**

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 à 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

utiliza-se 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 freqüente 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 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 m de separação entre cultivares que têm o mesmo tipo de raiz, e acima de 2 km quando as cultivares apresentam diferentes tipos de raiz. No caso de produção de sementes genéticas/básicas, um mínimo de 2 km 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 menores quantidades 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 a 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 dentro das fileiras. 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 das populações 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 irá 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.

### **CORREÇÃO E ADUBAÇÃO DO SOLO**

A correção e a adubação do solo devem ser feitas com base nos resultados da análise de solo. O calcário (dolomítico, de preferência) deve ser incorporado na profundidade mínima de 20 cm, metade antes da aração e metade antes da gradeação, com antecedência mínima de 90 dias da semeadura. O cálculo das necessidades de fertilizantes deve ser feito comparando-se os resultados da análise de solo com os parâmetros de fertilidade para a cultura da cenoura. Os micronutrientes boro e zinco são importantes nesta fase. A época recomendada de cultivo nesta fase (dezembro a março, no Brasil) coincide com o período de chuvas mais intensas e temperaturas mais altas. Nessas condições, os fenômenos da volatilização e da lixiviação ocorrem de maneira mais intensa, o que exige doses maiores de fertilizantes para atender as exigências da cultura. Recomenda-se parcelar em duas vezes a adubação em cobertura, aplicando-se 60 kg/ha de N mais 60 kg/ha de  $k_2O$ , aos 30 e aos 60 dias após a emergência. Deve-se irrigar levemente a cultura após esta operação, para evitar a queima das folhas pelo contato direto com o adubo químico.

## **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 a produção de sementes, é o 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 semeadeira de lata, os sulcos devem ser transversais; em lavouras mais extensas, semeadas mecanicamente, os sulcos devem ser 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 semeadeiras pneumáticas e sementes peletizadas pode também ser empregada com apreciável 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, gasta-se cerca de 2-3 kg/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

justapostas umas às outras, numa densidade muito superior à necessária para se alcançar produção econômica. O desbaste do excesso de plantas é pois uma operação imperativa. Consiste no arrancamento manual das plântulas excedentes, quando elas estão com duas a quatro folhas definitivas, por volta dos 25 a 30 dias após a semeadura. O desbaste é uma operação morosa e cansativa 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 de clima. 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/h, sem arrancar 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/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 (30 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 invasoras 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, várias 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, deve-se levar em conta as espécies de plantas daninhas 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 pc/ha), em pré plantio incorporado, seguido de 'linuron' (2,0 a 4,0 l pc/ha), 'prometryne' (2,0 a 3,0 l pc/ha) ou 'oxadiazon' (3,0 a 5,0 l pc/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 pc/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/m<sup>2</sup> de formigueiro) ou brometo de metila (3 a 4 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> 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. Entretanto, considerando que as raízes não serão destinadas ao consumo, que serão submetidas à vernalização e retornarão ao campo por mais cinco meses para produção de sementes, é aconselhável observar o estado sanitário das plantas e, se necessário, aplicar fungicidas ou bactericidas específicos, visando manter reduzido o potencial de inóculo das mencionadas doenças. Para o controle dos fungos, recomenda-se pulverizar sobre a folhagem enxuta, produtos à base de iprodione, maneb ou zineb, alternadamente com fungicidas cúpricos e sempre em associação com espalhante adesivo.

A produção de raízes de cenoura pode ser bastante afetada pela presença no solo de nematóides causadores de galhas radiculares. Os nematóides 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 RAIZES**

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 arrancamento. Este pode ser manual ou mecânico. O método mecânico consiste em passar sob o canteiro uma lâmina tracionada a trator, a uma profundidade ( 25 cm) que não cause danos às raízes. Soltas, elas devem ser colocadas na superfície do canteiro para serem submetidas à seleção. As raízes pequenas, tortas, mal formadas, cônicas, bifurcadas, fendilhadas, florescidas, com excesso 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 grandes, retas, bem formadas, cilíndricas, perfeitas e sadias, apresentando as características próprias da cultivar. As raízes selecionadas devem ser podadas na folhagem, a 5 cm de altura do colo, e em seguida acondicionadas em caixas de plástico com os brotos direcionados para as suas bordas laterais. Ainda no campo, é aconselhável cobrir as caixas de raízes, com folhas mesmo de cenoura, para evitar o ressecamento. Melhor é manter as caixas à sombra ou levá-las logo após a colheita para a antecâmara frigorífica. As raízes cortadas/aparadas são armazenadas em câmaras frias com alta umidade relativa.

## VERNALIZAÇÃO

A vernalização é o armazenamento temporário das raízes em condições frigorificadas, como 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<sup>0</sup>C. Entretanto, o armazenamento a temperaturas mais baixas, de 0-1 <sup>0</sup>C, são melhores 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 pela sulcação 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 média, 2) por permitirem maior facilidade nos tratamentos culturais, 3) por reduzirem a incidência de pragas e doenças, e 4) por facilitarem a observação das plantas e a colheita manual das sementes.

### **ADUBAÇÃO**

Na falta de uma recomendação de adubação específica para esta segunda fase, tem-se adotado as quantidades de matéria orgânica e os limites mínimos de adubação química recomendados para a produção de raízes, de acordo com os níveis de fertilidade indicados pela análise do solo. Esta sugestão equivale na prática à aplicação da matéria orgânica e de até 1500 kg da fórmula química 4-30-16 no sulco de plantio,

acompanhados de 2 kg/ha de Boro e de 4 kg/ha de Zinco, se necessários, além de 20 a 40 kg/ha de inseticida de solo, de acordo com a recomendação do fabricante. A aplicação desses insumos deve ser seguida da sua incorporação rasa no fundo dos sulcos de plantio, deixando os mesmos abertos para receberem as raízes frigorificadas. A produção de sementes de cenoura geralmente é conduzida no período seco, quando é mínima a ocorrência de chuvas. As perdas por lixiviação e volatilização são bem menores quando comparadas às que ocorrem na produção de raízes no verão e, assim, as quantidades de adubo a aplicar em cobertura podem ser menores - 40 kg/ha de N aos 30 e aos 60 dias após o plantio das raízes. No momento da incorporação do adubo, deve-se aproveitar para capinar e fazer amontoa de solo junto à base das plantas, para melhorar a sustentação e evitar o acamamento, que é prejudicial à qualidade das sementes. Altos níveis de nitrogênio, e altas densidades de plantio tendem a aumentar a altura da hastes das plantas, tornando-as mais suscetíveis ao tombamento. Em pequenas áreas de produção, este problema pode ser contornado utilizando-se de sistemas alternativos para o suporte das plantas. Entretanto, mesmo se as plantas forem bem conduzidas, haverá redução de qualidade e de produtividade de 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 raiz-semente apresenta características próprias de necessidades hídricas. Apesar da 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 reinantes o consumo total de água durante os 160-170 dias de ciclo da cultura na fase '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.

Muito embora não seja 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 freqüentes, 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 1/3 da profundidade efetiva do sistema radicular das plantas, estiver entre 70 e 80 kPa. Esses valores são próximos aos 60 kPa recomendados, por Shock et al. (2005), 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 35-45% 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 formação 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. (1988; 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, Shock et al. (2005) recomendam 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 DANINHAS**

O controle de plantas daninhas 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 invasoras 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. Deve-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. Baixos níveis de temperatura e de umidade relativa do ar contribuem sobretudo 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, recomenda-se a aplicação de inseticida à base de pirimicarb, na dose de 0,5 ml por litro, 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 à 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.

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 planta produtora de sementes de 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 umbeletas. Os equipamentos adequados a este fim são a batedeira 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 semeadeiras 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<sup>-1</sup>, sendo que alguns excedem 1200 kg.ha<sup>-1</sup>. A produtividade de campos de produção de sementes híbridas varia de 30-50% daqueles de polinização aberta, podendo alcançar até 700 kg.ha<sup>-1</sup> e, ocasionalmente, até 1000 kg.ha<sup>-1</sup> pode ser conseguida.

## **TRATAMENTO DE SEMENTES**

Da semeadura 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 armazem 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 devem 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:

1. Pureza (mínima em 3 g): 95%
2. Germinação (mínima): 65 %



3. Sementes cultivadas (máximo de 3 g):
  - Outras cultivares e espécies: (2)
4. Sementes silvestres (máximo em 3 g): (10)
5. Sementes nocivas (máximo em 15 g):
  - a) Proibidas: (0)
  - b) Toleradas: (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.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BALMER, E. Doenças da cenoura *Daucus carota L.* In: GALLI, F. (Coord.) Manual de Fitopatologia. São Paulo: **Agronômica Ceres**, v.2, p. 207. 1980.

BANGA, O. **Carrot.** in: **evolution of crop plants.** SIMMONDS, N.W. London: Longman, 1976.

BOHART, G. E., and NYE, W. P. Insect pollinators of carrots in Utah. **Utah Agr.Expt. Sta. Bul.** 419, 16 pp.

BORTHWICK, H. A.. Carrot seed germination. **Amer. Hort. Sci. Soc. Proc.** 28: 310-314. 1931

BRAAK, J. P., and KHO, Y. O. Some observations on the floral biology of the carrot (*Daucus carota* L.). **Euphytica** 7(2): 131-139. 1958.

CARVALHO, N.M. de ; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 2 ed. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429 p.

ENZIE J. V. Experiments in the production of carrot seed. **N. Mex. Agr. Expt. Sta. Bul.** 308, 11 pp. 1943.

FRANKLIN, D. F. Some problems in carrot seed production. **Seed World** 63(8): 8-9, 44. 1948.

FRANKLIN, D. F. Growing carrot seed in Idaho. Idaho **Agr. Expt. Sta. Bul.** 294, 35 pp. 1953.

FRANKLIN, D.F. Problems in the production of vegetable seed. In The Indispensable Pollinators, **Ark. Agr. Ext. Serv. Misc. Pub.** 127, pp. 112-141. 1970.

GEORGE, R.A.T. **Vegetable seed production.** London: Longman, 1986. 318 p.

GARY, N. E., WITHERELL, P. C., and MARSTON, J. Foraging range and distribution of honey bees used for carrot and onion pollination. **Environmental Ent.** 1(1): 71 - 78. 1972.

GRAY, D. AND STECKEL, J.R.A.. Some effects of umbel order and harvest date on carrot seed variability and seedling performance. **Journal of Horticultural Science** 58: 73-82. 1983.

HAWTHORN, L. R., BOHART, G. E., and TOOLE, E. H. Carrot seed yield and germination as affected by different levels of insect pollination. **Amer. Soc. Hort. Sci. Proc.** 67: 384 - 389. 1956.

HAWTHORN, L.R.; BOHART, G. E, TOOLE, E. H., and others. **Carrot seed production as affected by insect pollination.** *Utah Agr. Expt. Sta. Bul.* 422, 18 pp. 1960.

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

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

MARQUELLI, W.A. & VIEIRA, J.V. A irrigação na produção de raízes e sementes de cenoura. **ITEM-Irrigação e Tecnologia Moderna**, Brasília, n.42, p.29-31. 1990.

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 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.

NASCIMENTO, W.M.; ANDREOLI, C.. Controle de qualidade no beneficiamento de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.12, n.2, p.28-36. 1990

NASCIMENTO, WM.; REIFSCHNEIDER,F.J.B. Avaliação da qualidade sementes de cenoura cv. Brasília produzidas na região do Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**, v.4, n.2, p.36. 1986.

NASCIMENTO, W. M. ; PESSOA, H. B. S. V. ; ARAÚJO, M. T. Utilization of *Trigona spinipes* as a polliinator in onion (*Allium cepa* L.) breeding programmes in Brazil. **Journal Of Applied Seed Production**, v. 16, p. 47-49. 1988.

NASCIMENTO, W.M.; VIEIRA, J.V; ALVARES, M.C. Physiological maturity of carrot seeds cv. Alvorada under tropical conditions. **Acta Horticulturae**, v.607, p.49-51. 2003.

PACI, P.. [research on the floral biology of the carrot.] **Riv. Ortoflorofruttic**. Ital. 40: 414-423. 1956. [In Italian, English summary.]

PANKRATOVA, E. P. [The effect of bee pollination on the harvest of carrot seed.] Dokl. TSKha 30 (part 2): 332-336. [ In Russian. ] AA-396/61. 1957.

PANKRATOVA, E. P. [data on the biology of blossoming and pollination of carrots.] Dokl. TSKha 36: 118 - 123. [In Russian.] AA-727/62. 1958.

POOLE C. F. **Improving the root vegetables**. U.S. Dept. Agr. Yearbook 1937: 300-325. 1937.

RUBATZKY, V.E.; C.F. QUIROS & P.W. SIMON. Carrots and related vegetable Umbelliferae. **Crop Production Science in Horticulture**, vol. 10. CABI Publishing, CAB Int, Wallingford, UK, 294 pp. 1999.

SHOCK, C.; FEIBERT, E.; ELDREDGE, E.; SAUNDERS, M.; BUTLER, M.; CAMPBELL, C.; CROWE, F.; SEXTON, P.; KLAUZER, J. 2002. *Progress Report on Microirrigation in Oregon*. Disponível em: < <http://www.cropinfo.net/W-128/StateReports/2002Reports/2002OregonReport.html>>. Acesso em: 11 jul. 2005.

SLATE, W. L.. Report of the director. *Conn. Agr. Expt. Sta. Bul.* 291: 91-111. 1927

THOMPSON, D. J. Natural cross-pollination in carrots. **Amer. Soc. Hort. Sci. Proc.** 81: 332 - 334. 1962

VIEIRA, J. V. ; CRUZ, C. D. ; NASCIMENTO, W. M. ; MIRANDA, J. Seleção de progênies de meio-irmãos de cenoura baseada em características de sementes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 44-47. 2005.

VIEIRA, J. V. ; NASCIMENTO, W. M. ; SILVA, J. B. C. .Número mínimo de famílias de meio-irmãos para avaliação de uma população de cenoura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 2, p. 365-367. 2006.

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

WELCH, J. E., and GRIMBALL, E. L., JR. Male sterility in the carrot. **Science** 106: 594. 1947.

WELCH, J.E. and GRIMBALL, E.L. Male Sterility in carrot. *Science*, 106, 594. 1947.

WHITAKER, T. W., SHERF, A. F., LANGE, W. H., and others. Carrot production in the United States. U.S. **Dept. Agr., Agr. Handb.** 375, 37 pp. 1970.