

ISSN 0100-3364

INFORME AGROPECUÁRIO



Uma publicação da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

v. 23 - n. 218 - 2002

Cultura da Cebola

Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária
EPAMIG, UFLA, UFMG, UFV

Banana de qualidade

A Epamig realiza pesquisas para melhoria da qualidade da banana, lançando variedades resistentes a doenças e pragas. Pesquisa também o manejo da cultura em toda a cadeia produtiva da banana.

R\$ 5,00



A EPAMIG LANÇA O BOLETIM TÉCNICO DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL DA BANANEIRA PRATA-ANÃ PARA O NORTE DE MINAS COM INFORMAÇÕES ESSENCIAIS PARA O PRODUTOR.

Informações e aquisição (31) 3488 6688

Pesquisa nacional sobre cebola deve ser prioridade para o governo

O engenheiro agrônomo Paulo César Tavares de Melo é formado pela Universidade Federal da Paraíba, com mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (USP-Esalaq), em Piracicaba, SP. Atualmente é professor do Departamento de Produção Vegetal da USP-Esalaq, tendo exercido também cargos de pesquisador na Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), na Asgrow do Brasil, professor da Faculdade de Ciências Agrônomicas e Veterinárias da Unesp, na disciplina do curso de pós-graduação em Melhoramento de Hortaliças, consultor da FAO-ONU na Costa do Marfim, África, membro titular da Comissão de Avaliação de Projetos do Centro de Horticultura do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e consultor científico do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Paulo César Tavares de Melo é também responsável pelo lançamento de diversas cultivares de cebola da série IPA, e de outras hortaliças.



IA - Qual a situação da cultura da cebola no país e quais as principais dificuldades para o crescimento da cultura e para sua participação no mercado externo?

Paulo de Melo - O panorama da cebolicultura brasileira é bem diverso, uma vez que a produção é feita em regiões geográficas com características climáticas, econômicas e sociais distintas. Uma coisa elas têm em comum, a predominância de pequenos e médios produtores. Sem dúvida, é uma atividade tipicamente desenvolvida em regime de economia familiar. Esse é um ponto muito preocupante, pois os produtores continuam adotando sistemas de cultivo ineficientes e defasados sob o ponto de vista tecnológico e, conseqüentemente, a produtividade obtida é muito baixa, estando por volta de 10-12 t/ha. Esses produtores estão hoje, lamentavelmente, sem assistência técnica e alijados dos financiamentos para custear suas lavouras. Não podemos deixar de mencionar, entretanto, que em algumas regiões produtoras têm ocorrido progressos significativos dos níveis de produtividade. Destacamos as zonas de cultivo do Alto Vale do Itajaí, em Santa Catarina, e de Irecê, na Bahia, onde os produtores estão conseguindo cerca de 20 e 40 t/ha, respectivamente. Nas zonas de produção do Rio Grande do Sul e do Vale do São Francisco, no Nordeste, temos as mais baixas produtividades de cebola do país. A mudança dessa realidade é muito complexa e os pontos de estran-

gulamento contemplam aspectos sociais, políticos e técnicos. De outro lado, surgiram, nos últimos anos, novas fronteiras de produção na Chapada Diamantina, Bahia, em Cristalina, no Cerrado goiano e em São Gotardo, em Minas Gerais. As condições edafoclimáticas dessas novas regiões agrícolas são altamente favoráveis à cultura da cebola. As lavouras ocupam extensas áreas irrigadas com pivô central, a semeadura é feita com máquinas de precisão e o manejo é todo mecanizado. Os níveis de produtividade obtidos com o uso de híbridos têm superado 65 t/ha e o custo de produção é inferior ao das regiões tradicionais de cultivo. Além disso, o produto ofertado ao mercado é de boa qualidade e devidamente padronizado, competindo com a cebola argentina. A expansão da cultura da cebola nessas novas áreas certamente implicará na perda de poder de competição das regiões tradicionais, a não ser que eles consigam aumentar o rendimento e baixar os custos de produção.

Quanto à questão das exportações, as grandes oportunidades estão no mercado norte-americano e no Mercosul. Atualmente, as remessas de cebola brasileira para o exterior são pouco expressivas. Uma excelente opção de mercado seria a exportação de cebolas doces e suaves para os Estados Unidos, a partir de outubro. Nesse caso, as zonas de produção do Nordeste levariam grande vantagem, pois têm condições de produzir cebola o ano todo e estão geograficamente mais próximas dos Esta-

dos Unidos. Portanto, a abertura e a conquista desses mercados seriam de grande importância para regular a oferta de cebola no mercado interno e também para melhorar a balança comercial do país.

IA - O Brasil conseguiu reduzir em 77% o volume de cebola importado no período de 1998/2000, quais os fatores que permitiram isto?

Paulo de Melo - As importações caíram drasticamente nesse período devido à desvalorização do real diante do dólar ocorrida em janeiro de 1999, que aumentou de modo considerável os preços do produto argentino. Todavia, é importante observar que, desde 2001, as importações da Argentina voltaram a crescer com a desvalorização do peso perante o dólar. Em 2002, segundo estimativas do Cepea da USP-Esalaq, cerca de 120 mil toneladas de cebola argentina foram comercializadas no Brasil. No ano em curso, em vista das quebras significativas das safras dos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, é provável que as importações sejam ainda maiores, para assegurar a oferta do produto no mercado interno em maio-junho. Portanto, é provável que as importações de cebola argentina sejam ampliadas em vista de ter ganho novamente competitividade em relação ao produto nacional. Nesse cenário, a palavra de ordem é ser mais eficiente para ganhar competitividade. Daí ser imperativo que os produtores brasileiros melhorem ainda mais a produtivi-

dade e a qualidade do produto ofertado e consigam reduzir custos.

IA - De que modo a pesquisa tem apoiado a evolução da produção de cebola no Brasil?

Paulo de Melo - As instituições públicas de pesquisa e ensino deram e continuam dando, apesar das dificuldades, grandes contribuições à cadeia produtiva da cebola em todas as regiões de cultivo do Brasil. Existem exemplos dignos de nota. Na década de 70, a produção de cebola no Vale do São Francisco dependia da variedade 'Chata das Canárias', importada da Espanha, altamente suscetível ao mal-de-sete-voltas, doença mais limitante na região. Além disso, as perdas pós-colheita do produto constituíam outra grande limitação dessa variedade. Então, em 1972, o Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco (IPA), hoje Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, liderado pelo saudoso e eminente pesquisador Luiz Jorge da Gama Wanderley, iniciou o Programa de Melhoramento Genético da Cebola, o qual vem sendo executado ininterruptamente até a presente data. Os recursos aplicados nesse Programa propiciaram a obtenção das cultivares da série IPA, sendo a 'Valeouro IPA-11' a última delas. Atualmente esta cultivar, com alto potencial produtivo, resistente ao mal-de-sete-voltas e tolerante ao piolho-da-cebola ou tripes, é a mais plantada nos 12 mil hectares ocupados pela cultura da cebola no Vale do São Francisco. Esse Programa viabilizou, ainda, a produção comercial de sementes de cebola em condições semi-áridas, uma experiência inédita em todo o mundo. Hoje as sementes das cultivares IPA são produzidas localmente pelo próprio IPA e por produtores credenciados, trazendo economia de divisas para o país. Em São Paulo, não podemos deixar de mencionar as pesquisas realizadas no Instituto de Genética da USP-Esalq, em Piracicaba, que além da obtenção de cultivares que tiveram muito sucesso comercial, a exemplo da 'Baia do Cedro' e da 'Pira Ouro', viabilizaram a técnica de produção por bulbinhos, até hoje empregada por pequenos e médios produtores de Piedade e de Divinolândia, SP. No Sul, não podemos deixar de destacar o esforço de pesquisa da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia

de Santa Catarina S.A. (Epagri), em Santa Catarina, que introduziu variedades selecionadas dos tipos 'Crioula' e 'Baia Periforme', adaptadas às zonas de produção do Estado. Na verdade, não foram só as novas cultivares as responsáveis pelo incremento de 80% na produtividade da cebola catarinense ao se confrontar os resultados da safra de 1995/1996, que atingiu 10,5 t/ha, com a de 1999/2000, que saltou para 18,8 t/ha. Esse progresso pode ser atribuído, em grande parte, ao uso de tecnologias modernas que reduziram custos e que são adequadas à região de cultivo do Alto Vale do Itajaí, tais como irrigação, uso de adubo orgânico, aumento da densidade de plantio e o cultivo mínimo, adotado por cerca de 50% das 12 mil famílias que têm na cultura da cebola sua principal fonte de renda.

IA - Qual a contribuição do melhoramento genético da cebola no Brasil para a evolução da cultura em termos de mercados interno e externo?

Paulo de Melo - Os programas públicos de melhoramento genético, delineados e executados para atender às demandas das regiões produtoras têm contribuído, de forma efetiva, para a geração de cultivares que se tornaram a base para o desenvolvimento e sustentação da cebolicultura no Brasil. Lamentavelmente, a situação atual das atividades de pesquisa com o melhoramento genético de cebola no Brasil não é digna de seus feitos no passado. Dois dos sete programas que existiam (Instituto de Genética da USP-Esalq, Piracicaba, SP; Instituto Agronômico de Campinas, SP) foram interrompidos e os outros cinco sofreram uma drástica redução em suas atividades ao longo da década passada. Desses programas, o da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA-PE, do qual participei entre 1973 e 1986, sobrevive mesmo enfrentando enormes dificuldades e conta com apenas um pesquisador, Jonas Araújo Candeia. O programa de pesquisa da Epagri, SC, vem tendo continuidade, mas está desfalcado de pessoal especializado para atender a todas as demandas de pesquisa da cultura. O Programa da Embrapa Hortaliças, paralisado há vários anos, vai retomar este ano as pesquisas com cebola graças à contratação recente de um melhorista, o pesquisador Valter Rodrigues Oliveira. Essa é uma boa

notícia, pois praticamente não contamos mais com pesquisadores atuando no Brasil em programas de melhoramento de cebola no setor público. A título de comparação, em 1981, havia onze melhoristas trabalhando nos sete programas oficiais de melhoramento em execução. Desse modo, seria salutar que o novo governo tivesse sensibilidade e disponibilizasse recursos para garantir a continuidade dos programas oficiais de pesquisa com cebola, de modo que assegure o lançamento de cultivares com maior flexibilidade de adaptação e com características requeridas pelo mercado consumidor. O produtor brasileiro não pode ficar dependente apenas de pesquisa alienígena de empresas de sementes que não levam em consideração as peculiaridades do país nos aspectos agroecológicos, econômicos e sociais. Não se deve esperar que essas empresas conduzam importantes ações de pesquisa, localmente, sobretudo com hortaliças como a cebola, em que o prazo para o lançamento de uma cultivar ultrapassa 12 anos. Por isso, é imperativo que a pesquisa nacional recupere a sua liderança gerando resultados que possam trazer benefícios para toda a cadeia produtiva da cebola e, além disso, preservando a nossa soberania.

IA - Quais as vantagens e desvantagens das cultivares e dos híbridos para os produtores de cebola?

Paulo de Melo - Primeiro, devemos considerar que, no Brasil, o uso de sementes híbridas corresponde a 10% - 12% do total da área cultivada com cebola, que atingiu cerca de 65 mil hectares na safra 2002/2003. Parece pouco, mas como o preço da semente híbrida, que é 100% importada, chega a ser três a cinco vezes maior que o das variedades comuns e os produtores utilizam de 2,0 a 2,5 kg de sementes por hectare, acaba tornando-se um dos mercados mais atrativos para as empresas que comercializam sementes híbridas de cebola no Brasil. Algo em torno de US\$5 milhões em nível de consumidor! Há pouco tempo fiz uma consulta a uma revenda de São José do Rio Pardo, SP, sobre preço de sementes de cebola híbrida e de cultivares nacionais. A diferença é exorbitante: o quilo de sementes dos híbridos 'Superex', 'Mercedes' e 'Optima' foi cotado a R\$ 860,00, enquanto que o da cultivar comum nacional 'Alfa

Tropical' estava custando R\$ 310,00. Uma diferença de 280%! Os produtores das zonas paulistas que produzem cebola híbrida reclamam que após a desvalorização do real perante o dólar, em janeiro de 1999, o preço da semente vem sendo reajustado, em todas as safras, de maneira abusiva. A reclamação dos produtores é procedente, pois em 1999 pagaram R\$ 280,00/kg de sementes dos híbridos e na safra deste ano estão pagando pelos mesmos híbridos R\$860,00/kg, um aumento de preço de 307%! Hoje, o gasto com sementes de qualquer híbrido no mercado corresponde a aproximadamente 15% do custo total de produção para o plantio de um hectare de cebola. Esclareço como melhorista com 31 anos de experiência, dos quais 13 foram dedicados ao gerenciamento de programas de pesquisa de uma empresa multinacional do setor sementeiro, que nem mesmo o elevado investimento das empresas em pesquisa para obtenção e desenvolvimento de híbridos de cebola justifica esses preços praticados na atualidade. Quanto às vantagens dos híbridos, destacamos a uniformidade de bulbificação, o vigor e o potencial produtivo. Mas o desempenho dos híbridos vai depender da adubação, do manejo cultural e do tratamento fitossanitário adotados pelos produtores. Devemos ainda lembrar que os híbridos de cebola estão restritos às regiões de São Paulo que cultivam cebola no outono-inverno, quando o comprimento do dia e as temperaturas estão em declínio. Nessas condições, as variedades nacionais florescem com facilidade e a produtividade é reduzida. As cultivares comuns detêm, hoje, 90% da produção de cebola no país. Elas foram selecionadas a partir de variedades introduzidas pelos imigrantes açorianos que chegaram à região de Rio Grande (RS) no final do século 19. Graças a esse precioso recurso genético, os nossos pesquisadores selecionaram e lançaram inúmeras variedades adaptadas a cada uma das zonas de cultivo do país. Em geral, essas variedades têm melhor conservação pós-colheita e são mais tolerantes a doenças do que os híbridos da categoria das cebolas "claras precoces".

IA - Que direcionamento deve ser dado ao melhoramento genético da cebola no Brasil: cebolas suaves para aumentar

o consumo? Cebolas destinadas à industrialização? Cebola doce para os mercados externo e interno?

Paulo de Melo - Para responder essa pergunta vou-me valer da experiência de um dos nossos mais tradicionais produtores e comerciantes de cebola, o empresário Kogi Fujita, presidente da Associação Nacional dos Produtores de Cebola (Anace), que fez um alerta em 2001 durante uma das palestras do Seminário Nacional de Cebola, realizado em São José do Rio Pardo. O sr. Fujita advertia que a camada mais jovem da população brasileira estava comendo cada vez menos cebola; a razão da queda do consumo por habitante/ano, de 6,5 kg para cerca de 4,0 kg, tinha a ver com a cebola ardida ou pungente ofertada na maior parte do ano. Segundo observou o sr. Fujita, na época da comercialização das cebolas "claras precoces" no Sudeste, a demanda do produto aumenta. Portanto, para aumentar o consumo de cebola no Brasil é preciso modificar o panorama varietal. Nos Estados Unidos, a promoção das cebolas suaves e doces e de suas qualidades nutracêuticas foi de fundamental importância para o aumento do consumo do produto, especialmente entre os jovens. Desse modo, a obtenção de cebolas doces e suaves, com boa retenção de escamas, adaptadas às nossas zonas de produção, deveria ser uma das prioridades dos programas de melhoramento. Vejo isso não só como um desafio, mas como uma real oportunidade de melhorar a sustentação do agronegócio de cebola no país e viabilizar as exportações para mercados como os dos Estados Unidos. Um dos melhoristas de cebola mais brilhantes ainda em atividade, o professor Cyro Paulino da Costa, da USP-Esalq, há anos vem pregando que uma das maneiras de se aumentar a competitividade da cebola brasileira diante da Argentina seria por via do melhoramento genético, com a obtenção de cultivares cascudas bronzeadas. Em sua opinião, o maior potencial para cultivo desse tipo de cebola situa-se no Nordeste.

IA - Qual a viabilidade do melhoramento visando à obtenção de materiais resistentes a doenças e pragas?

Paulo de Melo - Os programas brasileiros de melhoramento de cebola sempre

colocaram as doenças entre as suas prioridades. A antracnose foliar da cebola, também chamada pelos produtores mal-de-sete-voltas, cachorro-quente ou rola, é uma doença que ocorre em todas as zonas de cultivo do país; é altamente limitante, dependendo do manejo e das condições ambientais. Hoje, temos excelentes cultivares com resistência a essa doença como é o caso da 'IPA-9' e da 'Valeouro IPA-11'. Na verdade, a fonte de resistência ao mal-de-sete-voltas foi identificada no Instituto de Genética da USP-Esalq, na variedade 'Roxa do Barreiro', cultivada até hoje nas vizinhanças de Belo Horizonte. O professor Cyro Paulino utilizou essa variedade para obter a 'Pira Ouro', primeira cultivar amarela resistente ao mal-de-sete-voltas. Outra doença importante é a raiz-rosada que afeta o sistema radicular da planta. Nossos pesquisadores já identificaram também populações do tipo 'Baia Periforme' com alto nível de resistência a essa doença. Com relação a pragas, destacamos o trabalho de pesquisa do IPA que disponibilizou a cultivar 'Valeouro IPA-11' com alta tolerância ao tripses ou pilho-da-cebola.

IA - Que ações devem ser implementadas para tornar a cebola um produto mais competitivo?

Paulo de Melo - Venho falando há algum tempo que o melhoramento genético não é a única via para tornar a cebolicultura brasileira mais competitiva. A obtenção de novas cultivares não é tudo. É imprescindível, também, a melhoria dos sistemas de cultivo das diversas regiões brasileiras produtoras de cebola, por meio de incorporação de novas técnicas de manejo cultural que conduzam ao incremento de produtividade e da qualidade, aliada à redução de custos. Para que isso se torne realidade, é preciso que as instituições públicas de pesquisa voltem a ter recursos para investir na geração e aplicação de técnicas que possam ser incorporadas pelos pequenos e médios produtores, responsáveis pela maior parte da produção de cebola no país. Daí, ser imperativo que os serviços de assistência técnica e extensão rural sejam fortalecidos para levar a esses produtores os conhecimentos e as tecnologias geradas pelo setor de pesquisa e ensino.

Cebola: precocidade e antecipação da época de plantio garantem mercado

O produtor José Hiroiti Okuyama mantém 60 hectares de sua propriedade, em São Gotardo, região do Alto Paranaíba, plantados com cebola. Hiroiti trabalha há mais de 35 anos como produtor rural e, além de cebola, cultiva também outras hortaliças, cereais e café. Está na região do Programa de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba (Padap) desde a sua fundação, em 1974. Sua família está no sistema de cooperativa há três gerações e Hiroiti mantém a tradição.



IA - Desde quando o senhor cultiva cebola na região de São Gotardo e como iniciou-se nesta atividade?

José Hiroiti - Cultivo cebola há 10 anos na região de São Gotardo. Comecei nesta atividade plantando pequenas áreas em pivô central, como alternativa de cultura.

IA - Atualmente, qual a área plantada com cebola em sua propriedade?

José Hiroiti - A área plantada em minha propriedade gira em torno de 60,0 hectares por ano.

IA - Que método de produção (semeadura direta ou mudas) o senhor utiliza em sua propriedade? Quais as vantagens e desvantagens do método utilizado?

José Hiroiti - Em minha propriedade, utilizo o método de semeadura direta. Entre as principais vantagens que encontrei na utilização deste método, destaco o aumento de produtividade, a precocidade na produção e, principalmente, o menor gasto com mão-de-obra. As desvantagens encontradas com a semeadura direta foram o maior gasto com sementes e o aumento da desuniformidade dos bulbos.

IA - Em sua lavoura são utilizadas cultivares ou híbridos? Em qual destas opções o senhor obteve maior qualidade do produto?

José Hiroiti - Estou plantando híbridos e cultivares. Entretanto, obtive maior qualidade do produto final quando utilizei cultivares, porque o tipo plantado aqui é do grupo das Baias, que são cebolas com pele e formato melhores, porém a época de colheita é restrita por questões técnicas. Utilizo também os materiais híbridos, que têm vantagens como a precocidade e a antecipação da época de plantio, que permitem melhores oportunidades de mercado.

IA - Quais as principais dificuldades encontradas no manejo da cultura, no que diz respeito à adubação, controle de plantas daninhas e irrigação?

José Hiroiti - Destaco como principal dificuldade, o controle de plantas daninhas, principalmente folhas-largas, que é um dos principais problemas em minha propriedade. Tenho tido também problemas no controle de pragas, especialmente o tripes, que tem-se mostrado de difícil controle.

IA - E como tem sido feito o controle de pragas e doenças em sua lavoura?

José Hiroiti - As doenças vêm sendo controladas de forma preventiva. Este trabalho requer observação e acompanhamento das condições favoráveis ao aparecimento das doenças, conseguindo-se, dessa forma, um controle satisfatório. No

caso do surgimento de pragas, o controle é feito imediatamente ao aparecimento delas.

IA - Como a Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba (Coopadap) tem apoiado o produtor de cebola da região?

José Hiroiti - Como cooperado recebo apoio técnico, administrativo, fornecimento de insumos e também apoio comercial.

IA - Que dificuldades o senhor tem encontrado na comercialização do produto?

José Hiroiti - Entre as principais dificuldades, destaco o desequilíbrio entre a produção e o consumo e também a exigência do mercado com relação à qualidade. Esta exigência tem aumentado muito nos últimos anos, gerando uma queda de preço do produto.

IA - Como tem sido a rentabilidade da cebola para o produtor e para a região?

José Hiroiti - Trata-se de um mercado instável, como tem sido o da maioria das hortaliças. Exige, portanto, um planejamento da produção e a constante preocupação com a melhoria da qualidade do produto. O produtor de cebola da região tem alcançado uma média razoável de rentabilidade nos últimos anos.

ISSN 0100-3364
 INPI: 1231/0650500

COMISSÃO EDITORIAL

Fernando Cruz Laender
 Sylvio Santos Vasconcellos
 Reginaldo Amaral
 Sanzio Mollica Vidigal
 Marlene A. Ribeiro Gomide
 Edson Marques da Silva

EDITOR

Vânia Lacerda

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Sanzio Mollica Vidigal

AUTORIA DOS ARTIGOS

Américo Iorio Ciociola, Américo Iorio Ciociola Jr., Carlos Antônio F. Santos, Carlos Magno M. da Silva, Celso Luiz Moretti, Daniela Lopes Leite, Derly José Henriques da Silva, Dilermando Dourado Pacheco, Édio Luiz da Costa, Eduardo Seiti Gomide Mizubuti, Félix Humberto França, Fernando Luiz Finger, Francisco Affonso Ferreira, Jonas Araújo Candeia, José Eduardo Brasil Pereira Pinto, José Fernando Durigan, Leda Morais de Andrade Resende, Lino Roberto Ferreira, Luís de F. Camboim Neto, Luiz Antonio Maffia, Maria Helena Tabim Mascarenhas, Maria Lélia Rodriguez Simão, Nivaldo Duarte Costa, Paulo Cezar Rezende Fontes, Paulo Roberto Gomes Pereira, Raquel A. Pedrosa, Regina Célia Pinheiro, Rovilson José de Souza, Sanzio Mollica Vidigal, Suzan Kelly Vilela Bertolucci, Vicente Wagner Dias Casali, Waldir A. Marouelli e Washington L.C. Silva

REVISÃO LINGÜÍSTICA E GRÁFICA

Rosely A. Ribeiro Battista Pereira,
 Cibele Pereira da Silva (auxiliar)

NORMALIZAÇÃO

Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira

PRODUÇÃO E ARTE

Programação visual: Alexandre Maurício Santos

Diagramação/formatação: Rosângela Maria Mota Ennes

Digitação: Helvécio Cosenza Leite, Maria Alice Vieira

Foto da capa: Erasmo Pereira

IMPRESSÃO

Imprensa Oficial de Minas Gerais

PUBLICIDADE

Assessoria de Marketing

Angelo Alberto (estagiário)

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova

Caixa Postal, 515 - CEP 31170-000 - Belo Horizonte-MG

Telefax: (31) 3488-8468

Copyright © - EPAMIG - 1977

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . -
 Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 - . -
 v.: il.

Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. -
 v.1, n.1 - (abr.1975).
 ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agricultura - Aspecto
 Econômico - Periódico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

ASSINATURAS: Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC/EPAMIG)

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova - Caixa Postal, 515 CEP 31170-000

Belo Horizonte-MG - Telefax: (31) 3488-6688 - E-mail: sac@epamig.br - Site: www.epamig.br

CGC(MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

Tecnologia avançada para cebola garante alta produtividade

A cebola é a terceira hortaliça em expressão econômica no Brasil, sendo a Região Sul a principal produtora, e o estado de Santa Catarina, o maior produtor. A cultura da cebola destaca-se tanto pelo volume produzido, 1 milhão de toneladas/ano, quanto pela renda gerada, alcançando uma produtividade média, em torno de 16 toneladas por hectare.

Esta hortaliça destaca-se ainda, entre os alimentos funcionais mais investigados em todo o mundo, devido a suas múltiplas aplicações e propriedades, usada tanto como condimento, quanto por suas qualidades medicinais.

A cebola exerce também importante papel na culinária nacional e tem um forte apelo socioeconômico por ser uma atividade praticada principalmente por pequenos produtores. Exige grande quantidade de mão-de-obra, sendo, portanto, uma atividade geradora de emprego e renda.

Minas Gerais é o segundo maior produtor de cebola do país, no que diz respeito ao volume e atinge a primeira colocação com relação à produtividade, que alcança uma média de 29 mil kg/ha, 83% superior à média nacional. Este bom desempenho é atribuído à utilização de tecnologias avançadas, principalmente na região do Alto Paranaíba.

Esta edição do Informe Agropecuário tem o objetivo de levar informações e inovações tecnológicas sobre a cultura da cebola a toda cadeia produtiva, e incentivar a cebolicultura no estado de Minas Gerais, apoiando seu desenvolvimento, através da pesquisa e da divulgação de conhecimentos.

Fernando Cruz Laender

Presidente da EPAMIG

Nesta Edição

A cebola destaca-se como uma das olerícolas economicamente mais importantes no Brasil, ao lado da batata e do tomate, tanto pelo volume produzido como pela renda gerada. Seu cultivo é praticado principalmente por pequenos produtores.

A EPAMIG vem desenvolvendo trabalhos de pesquisa com esta cultura, com o objetivo de gerar e adaptar tecnologia de produção para Minas Gerais. Esta edição do Informe Agropecuário sobre a cultura da cebola apresenta temas como inovações tecnológicas na produção, cultivares de cebola, nutrição mineral e adubação, tratos culturais e, principalmente, controle de plantas daninhas. Além disso, apresenta ainda informações sobre a qualidade e o valor nutracêutico da cebola, a colheita, cura e armazenamento do produto e o seu processamento.

A Coordenação Técnica

Sumário

Panorama da produção e da comercialização da cebola em Minas Gerais

Leda Morais de Andrade Resende, Maria Helena Tabim Mascarenhas e Maria Lélia Rodriguez Simão 7

Cultivares de cebola

Nivaldo Duarte Costa, Daniela Lopes Leite, Carlos Antônio F. Santos, Jonas Araújo Candeia e Sanzio Mollica Vidigal 20

Métodos de produção de cebola

Paulo Cezar Rezende Fontes e Derly José Henriques da Silva 28

Nutrição mineral e adubação da cebola

Sanzio Mollica Vidigal, Paulo Roberto Gomes Pereira e Dilermando Dourado Pacheco 36

Controle químico de plantas daninhas na cultura da cebola

Lino Roberto Ferreira, Francisco Affonso Ferreira e Carlos Magno M. da Silva 51

Irrigação da cebola

Édio Luiz da Costa, Waldir A. Marouelli, Luís de F. Camboim Neto e Washington L. C. Silva 57

Pragas associadas à cultura da cebola e seu controle

Américo Iorio Ciociola Jr., Félix Humberto França e Américo Iorio Ciociola 68

Doenças da cebola

Luiz Antonio Maffia, Eduardo Seiti Gomide Mizubuti e Raquel A. Pedrosa 75

Qualidade e valor nutracêutico da cebola

Suzan Kelly Vilela Bertolucci, Regina Célia Pinheiro, José Eduardo Brasil Pereira Pinto e Rovilson José de Souza 88

Colheita, cura e armazenamento da cebola

Fernando Luiz Finger e Vicente Wagner Dias Casali 93

Processamento de cebola

Celso Luiz Moretti e José Fernando Durigan 99

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v. 23	n. 218	p. 1-104	2002
----------------------	----------------	-------	--------	----------	------

○ Informe Agropecuário é indexado nas Bases de Dados: CAB INTERNATIONAL e AGRIS.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

Panorama da produção e da comercialização da cebola em Minas Gerais

Leda Moraes de Andrade Resende¹
Maria Helena Tabim Mascarenhas²
Maria Lélia Rodriguez Simão³

Resumo - A China é o principal produtor de cebola. O Brasil posiciona-se no 12º lugar em produção. A Holanda é o maior exportador do produto e a Rússia o principal importador. Nesse mercado, o Brasil é um grande importador, tendo, entretanto, no período 1998-2000, reduzido 77% no volume importado, o que corresponde a uma economia aproximada de 43 mil dólares em divisas. No Brasil, a cebola é a terceira hortaliça em expressão econômica, sendo a Região Sul a principal produtora. Santa Catarina lidera o *ranking* nacional de produção, situando-se o estado de Minas Gerais na segunda posição quanto ao volume e na primeira quanto à produtividade, desempenho atribuído à utilização de tecnologias avançadas, principalmente na região Alto Paranaíba. Os municípios de Rio Paranaíba e Jaíba são os maiores produtores do Estado. Minas Gerais é o principal fornecedor de cebola à Ceasa-MG. Os preços do produto nos três níveis de mercado apresentam relativa estabilidade, mas sazonalidade bem definida em função dos períodos de safra e entressafra.

Palavras-chave: *Allium cepa*; Aspecto econômico; Sazonalidade; Fatores críticos.

INTRODUÇÃO

A cebola de cabeça, da família Liliaceae (Amarylidaceae ou Alliaceae), é originária da Ásia Central – Turquia, Irã e Paquistão – e tida por muitos como uma das mais antigas plantas cultivadas. Esse tipo de cebola, atualmente plantado no Brasil, foi trazido por colonizadores europeus para a região do Rio Grande do Sul, daí disseminando-se para os demais Estados.

Utilizada basicamente como condimento, a cebola possui alto teor de carboidratos, baixos teores de proteínas e quantidades razoáveis de riboflavina e cálcio. É excelente fonte de vitaminas A, B e principalmente C, possuindo compostos sulfurosos que dão odor ao produto e têm função bacteriostática.

PANORAMA INTERNACIONAL

Produção mundial

A produção mundial de cebola, em 2001, foi de aproximadamente 47 milhões de toneladas, cultivadas numa área de 2,7 milhões de hectares, sendo a produtividade média de 17 mil kg/ha. A China é o principal produtor, com um volume de 12,4 milhões de toneladas, o que corresponde a um quarto do total mundial. É também o país que detém a maior área cultivada, 601 mil hectares. Entretanto, no que concerne à produtividade, a Coreia do Sul lidera o *ranking*, com 56.529 kg/ha, seguida dos Estados Unidos, com 48.296 kg/ha e da Espanha, com 44.160 kg/ha. No conjunto, os países que produzem acima de 500 mil toneladas são responsáveis por 79% do volume pro-

duzido mundialmente. A produtividade média dos principais países produtores é cerca de 8% superior à média mundial (Quadro 1).

Comércio externo

Os países cujas exportações superaram o patamar de 100 mil toneladas, em 2000, foram responsáveis por 66% da exportação mundial de cebola. A Holanda ocupa a liderança, respondendo por 16%. A participação dos demais países exportadores foi inferior a 10% (Quadro 2).

Em relação ao valor das exportações mundiais, esses países respondem por 67% do total. O preço médio do produto exportado foi de US\$ 0,24/kg. O México obteve o preço mais compensador, US\$ 0,74/kg. Os Estados Unidos e a China também apresentaram

¹Ciênc. Sociais, M.Sc., Pesq. EPAMIG-APC, Caixa Postal 515, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: apc@epamig.br

²Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTCO, Caixa Postal 295, CEP 35701-970 Sete Lagoas-MG. Correio eletrônico: mhatabimm@hotmail.com

³Matemática, M.Sc., Pesq. EPAMIG-DPPE, Caixa Postal 515, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: lelia@epamig.br

QUADRO 1 - Área, produção e produtividade de cebola nos principais países produtores - 2001

País	Área (1.000 ha)	Produção (1.000 t)	Produtividade (kg/ha)
China	601	12.438	20.701
Índia	500	4.900	9.800
Estados Unidos	67	3.248	48.296
Turquia	105	2.300	21.905
Paquistão	105	1.496	14.209
Irã	40	1.200	30.000
Rússia	116	1.200	10.349
Coréia do Sul	19	1.074	56.529
Espanha	24	1.047	44.160
Japão	27	1.000	37.453
Indonésia	80	1.000	12.508
Brasil	62	982	15.738
Colômbia	20	780	39.000
Holanda	20	766	38.340
Argentina	27	673	24.926
Egito	25	653	25.627
Polônia	34	626	18.303
Ucrânia	66	600	9.091
Nigéria	14	596	25.000
Mianmar	59	593	10.121
Subtotal (a)	2.011	37.172	18.484
Mundo (b)	2.737	46.916	17.142
(a) / (b) (%)	73,47	79,23	107,83

FONTE: FAO (2002a).

QUADRO 2 - Principais países exportadores de cebola - 2000

País	Quantidade		Valor	
	t	%	US\$ 1.000	%
Holanda	579.369	15,87	100.547	11,50
Estados Unidos	354.142	9,70	104.780	11,99
Índia	343.264	9,41	61.512	7,04
México	236.325	6,48	174.479	19,96
Nova Zelândia	230.082	6,30	36.192	4,14
Espanha	207.848	5,69	40.924	4,68
China	168.516	4,62	41.986	4,80
Egito	147.258	4,03	12.367	1,41
Polônia	132.875	3,64	14.618	1,67
Subtotal	2.399.679	65,74	587.405	67,19
Mundo	3.649.762	100,00	874.180	100,00

FONTE: FAO (2002b).

valores superiores à média mundial. Coube ao Egito a menor cotação, US\$ 0,08/kg (Quadro 2).

No que concerne às importações, dez países superaram o patamar de 100 mil toneladas e, no conjunto, foram responsáveis por 56% do volume total de cebola importado mundialmente e por 61% do valor das importações. A Rússia posicionou-se como o principal país importador do produto em 2000, com um volume de 298.201 toneladas e um valor de 41 milhões de dólares, correspondentes a respectivamente 8,7% e 4,4% do total mundial.

Nesse mercado, o Brasil é um grande importador, situando-se na 14ª posição, com 75.131 toneladas, cerca de 2% do total mundial, num valor de 14,5 milhões de dólares. Em 1998, o Brasil importava 330.664 toneladas, ocupando a segunda posição. O valor era de 57,9 milhões de dólares e em 2000 foi de 14,5 milhões de dólares. Portanto, no período 1998-2000, houve redução de 77% no volume importado, correspondente a uma economia de 43,4 milhões de dólares em divisas (Quadro 3).

O preço médio do produto pago pelos principais países importadores foi de US\$ 0,29/kg, sendo o da Arábia Saudita o mais vantajoso, US\$ 0,11/kg. Os Estados Unidos posicionaram-se no sentido oposto, pagando US\$ 0,69 pelo produto importado. O preço médio pago pelo Brasil em 2000, de US\$ 0,19/kg, permaneceu praticamente inalterado em relação a 1998, US\$ 0,18/kg.

PANORAMA NACIONAL

No Brasil, a cebola é a terceira hortaliça de maior expressão econômica, depois da batata e do tomate. Em 2001, a produção nacional foi de aproximadamente um milhão de toneladas, cabendo à Região Sul a participação mais expressiva, 62,2%, seguida da Região Sudeste, com 25,2% e da Região Nordeste, com 12,3%. Os estados de Santa Catarina, São Paulo e Rio Grande do Sul foram os maiores produtores (Quadro 4).

A Região Sul é a que detém a maior área cultivada, 71, 8%, cabendo a Santa Catarina uma participação em torno de 40%,

praticamente 13% superior à do Rio Grande do Sul, que ocupa a segunda posição (Quadro 4).

Minas Gerais destaca-se por apresentar a mais alta produtividade média observada no país, aproximadamente 29 mil kg/ha, 83% superior à média nacional (Quadro 4).

PANORAMA EM MINAS GERAIS

Área, produção e produtividade

A análise dos dados de área, produção e produtividade da cultura da cebola em Minas Gerais, no período 1998-2001, evidencia tendência de crescimento, sendo de

respectivamente 125%, 224% e 44% as variações observadas entre os anos extremos (Quadro 5).

A expansão da produção foi quase duas vezes superior à ocorrida na área, fato que indica que o incremento no volume produzido foi resultante da elevação da produtividade, em decorrência da utilização de tecnologias avançadas, principalmente na região Alto Paranaíba (Quadros 5 e 6).

A produção mineira de cebola concentra-se principalmente na região Alto Paranaíba que, em 2001, respondeu por 50% das 64.280 toneladas produzidas no Estado, seguida pela região Norte de Minas, que correspondeu a 24%. As demais regiões tiveram participações inferiores a 10%. Centro-Oeste de Minas, Jequitinhonha/Mucuri e Rio Doce apresentaram participações inexpressivas, inferiores a 1% (Quadro 6 e Fig.1).

No que concerne à área, verifica-se que as regiões Alto Paranaíba e Norte de Minas, em conjunto, detêm 63% da área ocupada com a cultura no Estado (Quadro 6 e Fig. 2).

A comparação das produtividades obtidas por região mostra que a maior produtividade correspondeu à região Alto Paranaíba, sendo a única que superou a média estadual, que foi de 28.009 kg/ha em 2001 (Quadro 6 e Fig. 3).

Ao se comparar as variações de produção e produtividade de Minas Gerais com as do Brasil, no período 1998-2001, verifica-se que os aumentos referentes ao país, de respectivamente 37% e 38%, foram muito inferiores aos resultados obtidos com a cultura no Estado, respectivamente 224% e 44%. É importante salientar que as produtividades, tanto para o Estado quanto para o país, apresentaram tendência de crescimento. Entretanto, no que concerne à área, enquanto no país houve decréscimo de 1%, em Minas Gerais ocorreu aumento de 125% (Quadro 7).

Ao se observarem as participações relativas de Minas Gerais em relação ao Brasil, nota-se que, em área e produção, os maiores percentuais, no período, referem-se ao ano de 2001, respectivamente 3,5% e 5,6%.

QUADRO 3 - Principais países importadores de cebola – 2000

País	Quantidade		Valor	
	t	%	US\$ 1.000	%
Rússia	298.201	8,72	40.758	4,40
Japão	266.151	7,78	74.788	8,08
Alemanha	250.154	7,31	67.511	7,30
Malásia	236.062	6,90	64.543	6,97
Estados Unidos	216.296	6,32	148.248	16,02
Reino Unido	167.651	4,90	54.843	5,93
Arábia Saudita	135.000	3,95	15.000	1,62
Canadá	133.694	3,91	48.054	5,19
Bélgica	122.417	3,58	27.839	3,01
Holanda	102.211	2,99	23.822	2,57
Subtotal	1.927.837	56,36	565.406	61,09
Mundo	3.420.334	100,00	925.412	100,00

FONTE: FAO (2002b).

QUADRO 4 - Área, produção e produtividade de cebola por região geográfica brasileira e por Estado da Federação – 2001

Região Geográfica/ Estado da Federação	Área		Produção		Produtividade	
	ha	Região/ Brasil (%)	t	Região/ Brasil (%)	kg/ha	Região/ Brasil (%)
Nordeste	7.182	11,50	123.511	12,53	17.197	108,95
Pernambuco	3.956	6,33	67.249	6,82	16.999	107,69
Bahia	3.226	5,17	56.262	5,71	17.440	110,48
Sudeste	10.445	16,72	248.849	25,24	23.825	150,93
Minas Gerais	2.295	3,67	66.220	6,72	28.854	182,79
São Paulo	8.150	13,05	182.629	18,52	22.408	141,96
Sul	44.836	71,78	613.630	62,23	13.686	86,70
Paraná	5.398	8,64	57.678	5,85	10.685	67,69
Santa Catarina	23.679	37,91	375.551	38,09	15.860	100,48
Rio Grande do Sul	15.759	25,23	180.401	18,29	11.447	72,52
Brasil	62.463	100,00	985.990	100,00	15.785	100,00

FONTE: LSPA (2001).

QUADRO 5 - Evolução de área, produção e produtividade de cebola no estado de Minas Gerais, no período 1998-2001

Ano	Área		Produção		Produtividade	
	ha	Índice 1998 = 100	t	Índice 1998 = 100	kg/ha	Índice 1998 = 100
1998	1.022	100	19.822	100	19.395	100
1999	1.864	182	43.834	221	23.516	121
2000	2.071	203	55.556	280	28.826	149
2001	2.295	225	64.280	324	28.009	144

FONTE: IBGE (2002?).

QUADRO 6 - Área, produção e produtividade de cebola no estado de Minas Gerais, por região de planejamento – 2001

Região	Área		Produção		Produtividade	
	ha	Região/ MG (%)	t	Região/ MG (%)	kg/ha	Região/ MG (%)
I Central	105	4,58	1.177	1,83	11.210	40,02
II Zona da Mata	71	3,09	1.383	2,15	19.479	69,55
III Sul de Minas	230	10,02	3.771	5,87	16.396	58,54
IV Triângulo	200	8,71	4.000	6,22	20.000	71,40
V Alto Paranaíba	861	37,52	32.110	49,95	37.294	133,15
VI Centro-Oeste de Minas	15	0,65	125	0,19	8.333	29,75
VII Noroeste de Minas	227	9,89	6.252	9,73	27.542	98,33
VIII Norte de Minas	576	25,10	15.421	23,99	26.773	95,59
IX Jequitinhonha/Mucuri	5	0,22	10	0,02	2.000	7,14
X Rio Doce	5	0,22	31	0,05	6.200	22,14
Total Minas Gerais	2.295	100,00	64.280	100,00	28.009	100,00

FONTE: Emater-MG.

Verifica-se também que o maior diferencial entre as produtividades mineira e brasileira, 66,7%, correspondeu ao ano de 2000 (Quadro 7).

Principais municípios produtores

Dos municípios mineiros produtores de cebola, os de maior expressão, com volumes superiores a 10 mil toneladas em 2001, são Rio Paranaíba e Jaíba, situados respectivamente nas regiões Alto Paranaíba e Norte de Minas. Apenas 12 municípios apresentam produções acima de mil toneladas, sendo cinco da região Alto Paranaíba, dois da região Norte de Minas, dois da Noroeste de Minas, dois da Sul de Minas e um da Triângulo. No conjunto, esses municípios respondem por aproximadamente 90% do total produzido e por 80% da área ocupada com a cultura de cebola em Minas Gerais (Quadro 8 e Fig. 4).

É interessante observar que a produtividade média dos municípios com produções superiores a mil toneladas anuais é praticamente o dobro da obtida nos demais municípios (Quadro 8).

Comercialização e preços

Volume comercializado

Do volume de cebola comercializado na Ceasa-MG, 62% provêm de outros Estados, indicando que a produção mineira é insu-

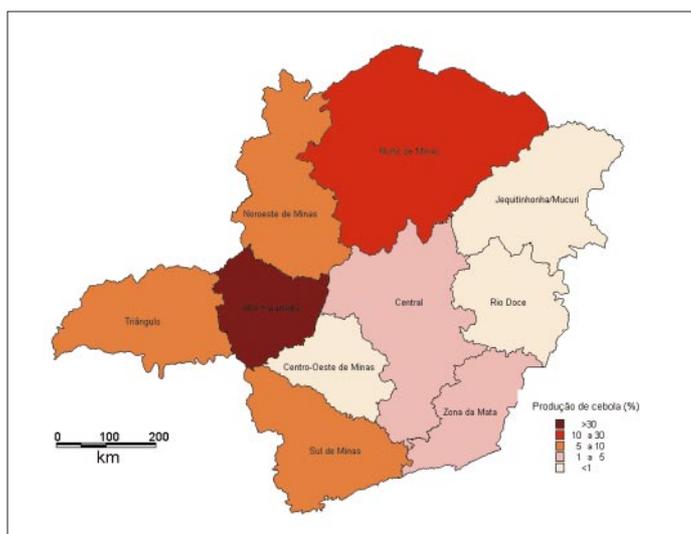


Figura 1 - Regionalização da produção de cebola em Minas Gerais - 2001

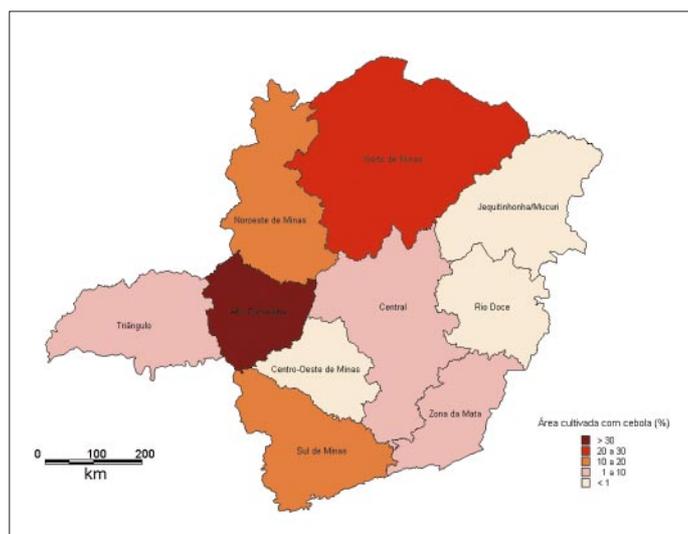


Figura 2 - Regionalização da área cultivada com cebola em Minas Gerais - 2001

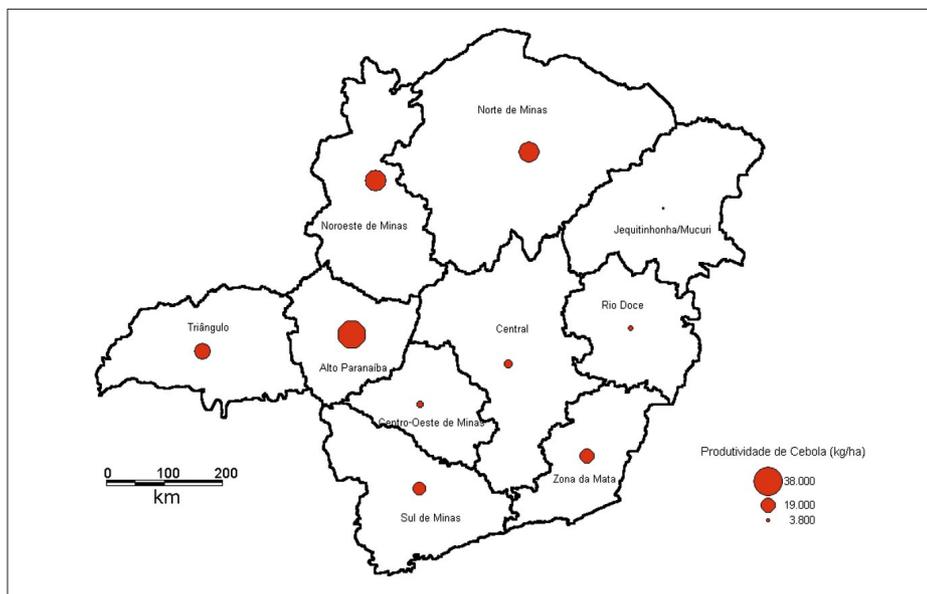


Figura 3 - Produtividade de cebola por região de planejamento de Minas Gerais - 2001

QUADRO 7 - Área, produção e produtividade de cebola no estado de Minas Gerais e no Brasil, no período 1998-2001

Ano	Brasil			Minas Gerais			Minas Gerais/Brasil		
	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg/ha)	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg/ha)	Área (%)	Produção (%)	Produtividade (%)
1998	66.827	832.835	12.463	1.022	19.822	19.395	1,53	2,38	155,62
1999	67.583	1.005.155	14.958	1.864	43.834	23.516	2,76	4,36	157,21
2000	65.706	1.136.505	17.297	2.071	55.556	28.826	3,15	4,89	166,65
2001	66.296	1.141.813	17.223	2.295	64.280	28.009	3,46	5,63	162,63

FONTE: IBGE (2002?).

ficiente para o suprimento da demanda estadual. Aproximadamente 27% do total negociado correspondeu à Unidade Grande Belo Horizonte. Quando se considera o produto oriundo de Minas Gerais, verifica-se que a Unidade Grande Belo Horizonte comercializou 71%, cabendo 14% à Unidade de Uberlândia, 6% à de Juiz de Fora, 6% à de Governador Valadares e 3% à de Caratinga (Quadro 9).

Procedência

Do total de 64 mil toneladas de cebola enviadas às Unidades da Ceasa-MG, 80% são comercializados na Unidade Grande Belo Horizonte. Entre os Estados que participam do abastecimento, Minas Gerais ocupa a primeira posição, com 38%. Santa Catarina é o segundo maior fornecedor do produto, com 30%. Seguem-se Bahia, com 10,6%, Rio Grande do Sul, com 9,8%, Pernambuco, com 5,6% e São Paulo, com 5,1%. Os demais Estados apresentam participações inexpressivas, inferiores a 1% (Quadro 10).

O produto mineiro colocado na Ceasa-MG (Unidade Grande Belo Horizonte) é oriundo, em sua maior parte, da região Alto Paranaíba, que contribui com 39%, seguida da região Norte de Minas, com 26%. A região Central ocupa a terceira posição, o que é, em parte, atribuído a um viés causado pelo fato de nesta região estar localizada a

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS

Vinculada à Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

A EPAMIG /
Unidades /
Programas & Projetos
Produtos & Serviços
Feiras & Eventos
Links Úteis

EPAMIG Notícias

Fale Conosco

Difundindo Conhecimentos

Biblioteca

Herbário

E-mails úteis @

www.epamig.br

Neste site tem tecnologia Epamig

Revista Informe Agropecuário

Árvores Nativas e Exóticas do Estado de Minas Gerais

QUADRO 8 - Principais municípios produtores de cebola no estado de Minas Gerais e respectivas regiões de planejamento – 2001

Município	Região de planejamento	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg/ha)
Rio Paranaíba	V Alto Paranaíba	480	19.200	40.000
Jaíba	VIII Norte de Minas	376	11.280	30.000
Tiros	V Alto Paranaíba	150	6.000	40.000
Uberaba	IV Triângulo	200	4.000	20.000
Unáí	VII Noroeste de Minas	100	3.500	35.000
Matias Cardoso	VIII Norte de Minas	150	3.000	20.000
Ibiá	V Alto Paranaíba	50	2.000	40.000
Poços de Caldas	III Sul de Minas	97	1.940	20.000
São Gotardo	V Alto Paranaíba	43	1.720	40.000
Andradas	III Sul de Minas	69	1.380	20.000
Paracatu	VII Noroeste de Minas	52	1.352	26.000
Santa Juliana	V Alto Paranaíba	55	1.100	20.000
Subtotal	-	1.822	56.472	30.995
Outros municípios	-	473	7.808	16.507
Total Minas Gerais	-	2.295	64.280	28.009

FONTE: Emater-MG.

Unidade Grande Belo Horizonte, que não se destaca como produtora, mas centraliza o recebimento do produto das diversas regiões (Quadro 11 e Fig. 5).

Quando se analisa, em relação ao total do produto comercializado na Ceasa-MG, a participação de maior expressão refere-se ao produto enviado por outros Estados, que corresponde a 62% (Quadro 12).

Entre os municípios de Minas Gerais fornecedores de cebola à Ceasa-MG (Unidade Grande Belo Horizonte) dois merecem destaque, em relação à quantidade total enviada pelo Estado: Jaíba, na região Norte de Minas e São Gotardo, na região Alto Paranaíba, ambos com participações superiores a 10%. Somados, correspondem a 34,6%. Entretanto, quando se verifica a participação em relação ao total negociado naquele mercado, ela se reduz drasticamente, em função do grande volume proveniente de outros Estados. É importante ressaltar que a alta participação de Contagem é atribuída ao fato de o município abrigar

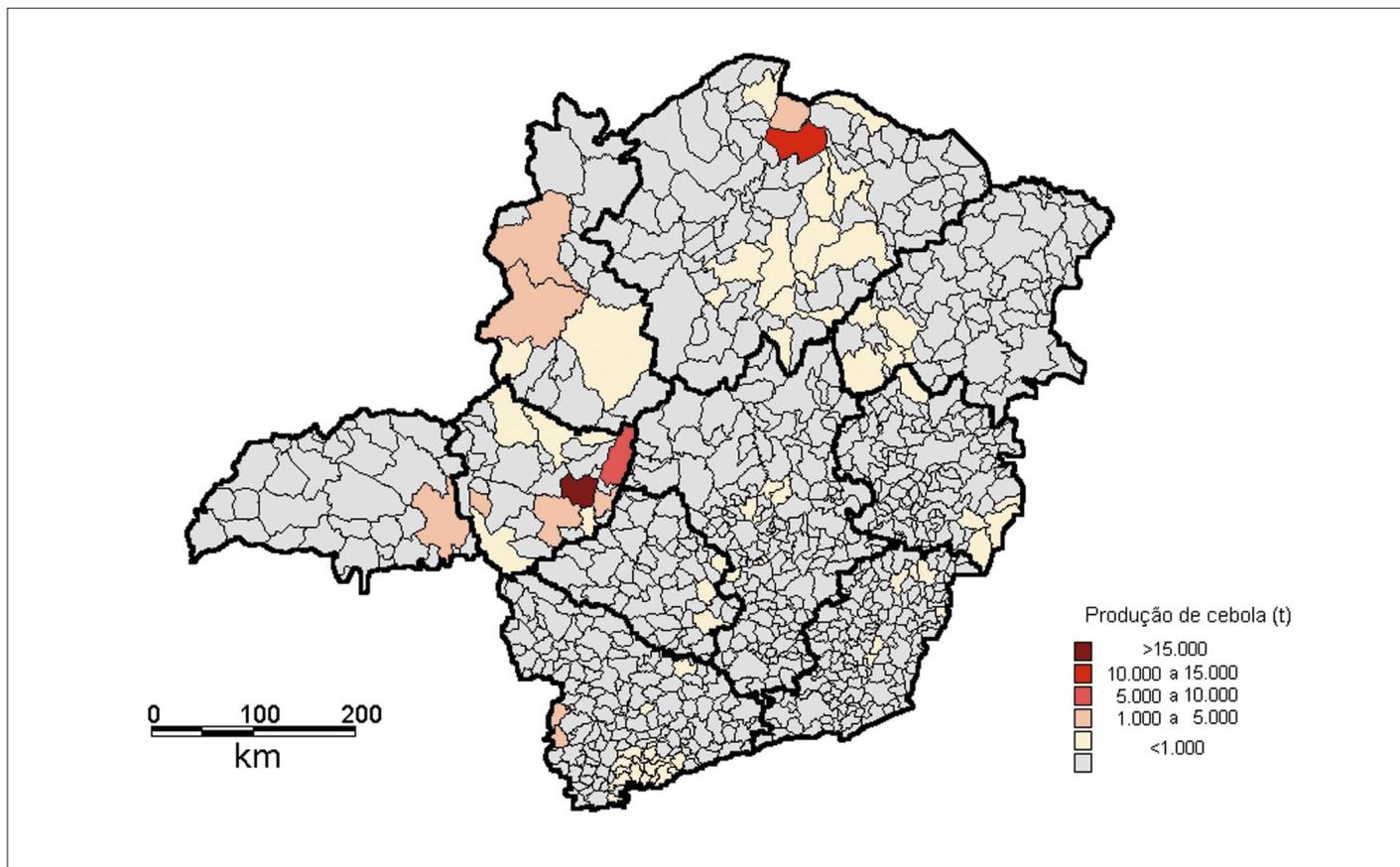


Figura 4 - Principais municípios produtores de cebola em Minas Gerais - 2001

QUADRO 9 - Volume de cebola comercializado nas Unidades da Ceasa-MG - 2001

Unidades da Ceasa – MG	Quantidade (t)	Participação (%)	
		(1)	(2)
Grande Belo Horizonte	17.009	71,16	26,71
Juiz de Fora	1.525	6,38	2,39
Uberlândia	3.323	13,90	5,22
Governador Valadares	1.410	5,90	2,21
Caratinga	636	2,66	1,00
Total Minas Gerais	23.903	100,00	37,53
Total outros Estados	39.793	–	62,47
Total do produto	63.696	–	100,00

FONTE: Ceasa-MG. Departamento Técnico. Seção de Informação de Mercado.

(1) Sobre o total do produto mineiro enviado à Ceasa-MG. (2) Sobre o total comercializado na Ceasa-MG.

QUADRO 10 - Procedência da cebola comercializada na Ceasa-MG⁽¹⁾, por região geográfica brasileira e por Unidade da Federação – 2001

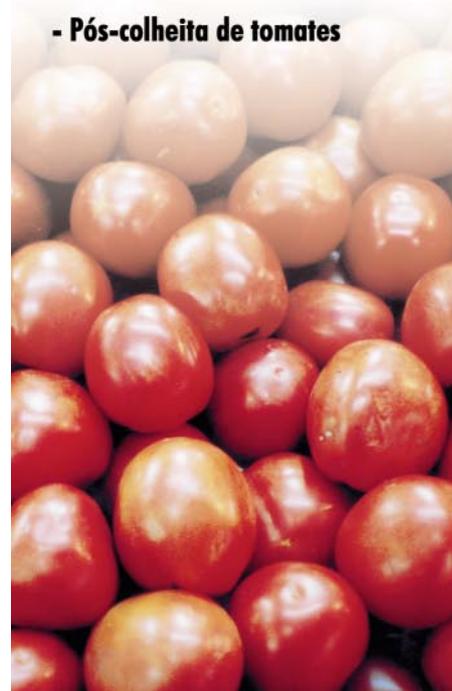
Região Geográfica/ Unidade da Federação	Quantidade (t)					Total da Ceasa-MG
	Unidade Grande Belo Horizonte	Unidade Juiz de Fora	Unidade Uber- lândia	Unidade Gover- nador Valadares	Unidade Caratinga	
Região Nordeste	10.003	175	–	145	–	10.323
Ceará	–	1	–	–	–	1
Rio Grande do Norte	14	–	–	–	–	14
Pernambuco	3.295	157	–	86	–	3.538
Alagoas	14	–	–	–	–	14
Bahia	6.680	17	–	59	–	6.756
Região Sul	21.035	792	3.690	113	–	25.630
Paraná	19	165	175	–	–	359
Santa Catarina	16.486	482	1.947	113	–	19.028
Rio Grande do Sul	4.530	145	1.568	–	–	6.243
Região Sudeste	19.479	1.748	3.945	1.453	647	27.272
Espírito Santo	36	–	–	43	11	90
Minas Gerais	17.009	1.525	3.323	1.410	636	23.903
Rio de Janeiro	–	43	–	–	–	43
São Paulo	2.434	180	622	–	–	3.236
Região Centro-Oeste	294	–	177	–	–	471
Goiás	294	–	166	–	–	460
Mato Grosso	–	–	11	–	–	11
Total	50.811	2.715	7.812	1.711	647	63.696

FONTE: Ceasa-MG. Departamento Técnico. Seção de Informação de Mercado.

(1) Unidades Grande Belo Horizonte, Juiz de Fora, Uberlândia, Governador Valadares e Caratinga.

VEJA NO PRÓXIMO INFORME AGROPECUÁRIO TOMATE DE MESA

- Aspectos econômicos
- Práticas culturais adequadas
- Melhoramento genético
- Principais pragas e doenças
- Cultivo em ambiente protegido
- Programa de adubação mineral
- Pós-colheita de tomates



LEIA E ASSINE
O INFORME AGROPECUÁRIO
(31) 3488 6688

sac@epamig.br

QUADRO 11 - Procedência da cebola comercializada na Ceasa-MG⁽¹⁾, por região de planejamento do estado de Minas Gerais - 2001

Região de planejamento	Quantidade (t)					Total Minas Gerais
	Unidade Grande Belo Horizonte	Unidade Juiz de Fora	Unidade Uberlândia	Unidade Governador Valadares	Unidade Caratinga	
I Central	284	1.300	18	1.375	551	3.528
II Zona da Mata	1	217	-	-	81	299
III Sul de Minas	861	7	-	-	-	868
IV Triângulo	1.331	-	601	-	-	1.932
V Alto Paranaíba	6.689	-	2.689	14	-	9.392
VI Centro-Oeste de Minas	103	-	15	-	-	118
VII Noroeste de Minas	1.548	-	-	14	-	1.562
VIII Norte de Minas	6.192	-	-	6	-	6.198
IX Jequitinhonha/Mucuri	-	-	-	-	-	-
X Rio Doce	-	-	-	-	4	4
Minas Gerais	17.009	1.524	3.323	1.409	636	23.901

FONTE: Ceasa-MG. Departamento Técnico. Seção de Informação de Mercado.

(1) Unidades Grande Belo Horizonte, Juiz de Fora, Uberlândia, Governador Valadares e Caratinga.

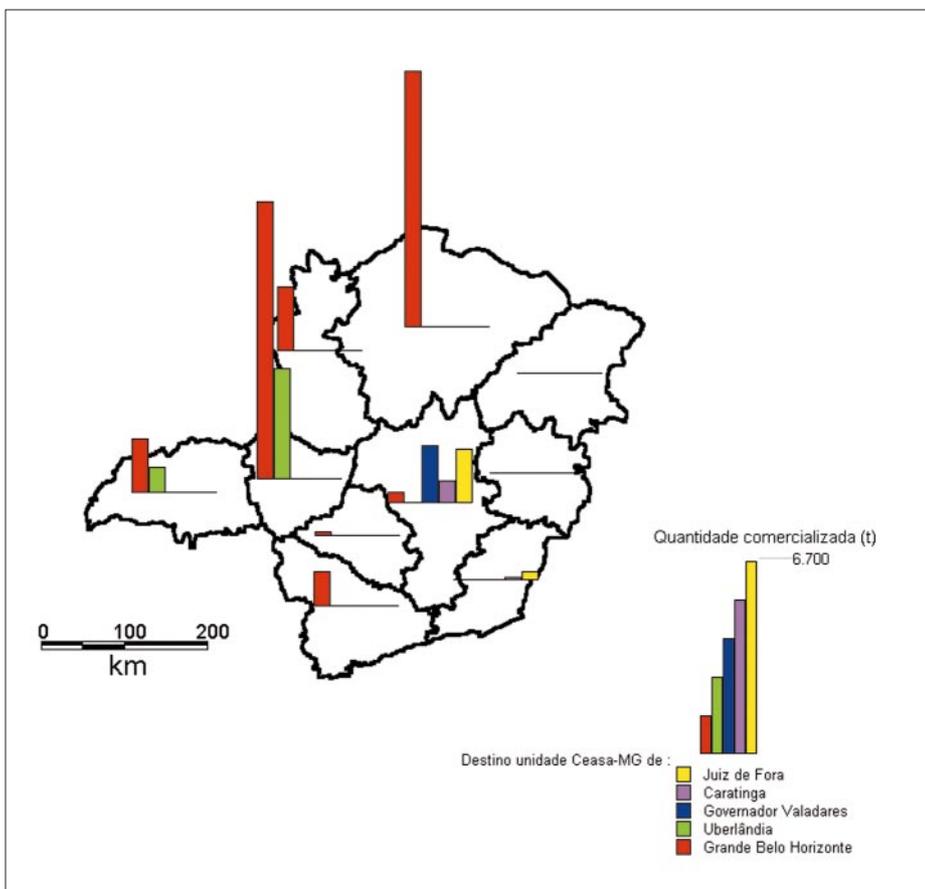


Figura 5 - Destino da cebola mineira comercializada nas Unidades da Ceasa-MG, segundo a região de planejamento de origem - 2001

a Unidade Grande Belo Horizonte, que centraliza o recebimento da maior parte do produto e efetua a transferência, por intermédio de atacadistas, para outras Unidades e outros Estados (Quadro 12).

Evolução das quantidades comercializadas e dos preços

A observação dos dados relativos à quantidade de cebola negociada através da Ceasa-MG (Unidade Grande Belo Horizonte) apresenta tendência crescente no período 1998-2001, exceção feita ao último ano da série, que apresentou decréscimo de 13% em relação ao ano anterior. No que se refere aos preços do produto, o movimento observado ocorre no sentido inverso. A queda de preço mais expressiva, 37%, correspondeu ao ano de 1999. Esse fato parece indicar ganhos tecnológicos, em que se destacam novas cultivares mais produtivas e resistentes a pragas e doenças e novos processos de cultivo (Quadro 13).

Estacionalidade de preços

Nível de produtor

A observação da curva de sazonalidade da cebola mineira apresenta sua concentração de safra entre julho e novembro. Os menores preços ocorrem entre setembro e dezembro, enquanto que os mais elevados, referentes ao período de entressafra, situam-se entre março e julho. Os preços mais altos foram observados nos meses de junho e julho, sendo ambos aproximadamente 40% superiores à média anual. A cotação mínima foi cerca de 30% inferior à média e correspondeu ao mês de dezembro. A diferença entre o maior e o menor índice apresentou uma amplitude de 67,8% (Quadro 14 e Gráfico 1).

Em janeiro e fevereiro, a quantidade ofertada do produto é bastante reduzida, o que poderia proporcionar aos produtores mineiros a obtenção de preços mais compensadores. Entretanto, a entrada da cebola proveniente do Rio Grande do Sul aumenta a oferta e ocasiona a queda dos preços.

Nível de atacado

A sazonalidade dos preços médios

QUADRO 12 - Procedência da cebola comercializada na Ceasa-MG⁽¹⁾, segundo os principais municípios mineiros e respectivas regiões de planejamento - 2001

Município	Região de planejamento	Quantidade (t)	Participação (%)	
			(2)	(3)
Jafba	VIII Norte de Minas	5.392	22,56	8,47
Contagem ⁽⁴⁾	I Central	3.298	13,80	5,18
São Gotardo	V Alto Paranaíba	2.878	12,04	4,52
Rio Paranaíba	V Alto Paranaíba	1.896	7,93	2,98
Uberaba	IV Triângulo	1.827	7,64	2,87
Patos de Minas	V Alto Paranaíba	1.582	6,62	2,48
Unáí	VII Noroeste de Minas	932	3,90	1,46
Matias Cardoso	VIII Norte de Minas	784	3,28	1,23
Ibiá	V Alto Paranaíba	669	2,80	1,05
Santa Juliana	V Alto Paranaíba	594	2,48	0,93
Andradas	III Sul de Minas	594	2,48	0,93
Tiros	V Alto Paranaíba	530	2,22	0,83
Paracatu	VII Noroeste de Minas	456	1,91	0,72
Sacramento	V Alto Paranaíba	434	1,82	0,68
Perdizes	V Alto Paranaíba	262	1,10	0,41
Poços de Caldas	III Sul de Minas	224	0,94	0,35
Campos Altos	V Alto Paranaíba	205	0,86	0,32
Madre de Deus de Minas	I Central	122	0,51	0,19
Guarda-Mor	VII Noroeste de Minas	118	0,49	0,19
Guidoval	II Zona da Mata	118	0,49	0,19
Subtotal	-	22.915	95,87	35,98
Outros municípios	-	987	4,13	1,55
Total Minas Gerais	-	23.902	100,00	37,53
Total outros Estados	-	39.794	-	62,47
Total do produto	-	63.696	-	100,00

FONTE: Ceasa-MG. Departamento Técnico. Seção de Informação de Mercado.

(1) Unidades Grande Belo Horizonte, Juiz de Fora, Uberlândia, Governador Valadares e Caratinga.

(2) Sobre o total do produto mineiro enviado à Ceasa-MG. (3) Sobre o total comercializado na Ceasa-MG. (4) Município em que se localiza a Unidade Grande Belo Horizonte da Ceasa-MG.

QUADRO 13 - Evolução das quantidades e preços médios anuais de cebola comercializada na Ceasa-MG (Unidade Grande Belo Horizonte), no período 1998-2001

Ano	Quantidade		Preço ⁽¹⁾	
	t	Índice 1998 = 100	R\$/kg	Índice 1998 = 100
1998	40.640	100	0,68	100
1999	44.262	109	0,43	63
2000	56.015	138	0,49	72
2001	50.811	125	0,59	87

FONTE: Ceasa-MG. Departamento Técnico. Seção de Informação de Mercado.

NOTA: Base: Dezembro de 2001 = 100

(1) Valores corrigidos pelo IGP-DI (FGV).

de cebola no mercado atacadista de Belo Horizonte apresentou um período com preços superiores à média, compreendido entre janeiro e setembro, à exceção de julho, quando foi 34% inferior. No trimestre outubro-dezembro, o comportamento dos preços foi inferior à média. As maiores oscilações em relação ao preço médio situaram-se nos meses de janeiro (132,3% superior) e outubro (38,8% inferior), havendo entre ambos uma amplitude de 193,5% (Quadro 15 e Gráfico 2).

Nível de varejo

A curva de sazonalidade de preços médios de cebola no mercado varejista de Belo Horizonte evidencia que, entre março e agosto, os preços situaram-se acima da média, em função de uma menor disponibilidade do produto no mercado. O pico máximo, 35,9% acima da média anual, correspondeu ao mês de julho. No período compreendido entre setembro e fevereiro, as cotações apresentaram reduções que atingiram o mínimo em dezembro, quando foram 15% inferiores à média. A amplitude entre os índices máximo e mínimo foi de 50,3% (Quadro 16 e Gráfico 3).

Avaliação conjunta dos níveis de mercado

A observação do comportamento dos preços de cebola em 2001, nos três níveis de mercado (produtor, atacadista e varejista), em Minas Gerais, indica que apenas 23,5% ficaram com os produtores. Portanto, 76% do preço final do produto destinou-se a remunerar a intermediação entre o produtor e o consumidor. A maior margem, na cadeia de comercialização, ficou com o varejista, que obteve um valor correspondente a praticamente o dobro do preço de atacado (Quadro 17).

É interessante lembrar que margem de comercialização não é o mesmo que lucro. Para se chegar ao lucro, é necessário que da margem sejam excluídos os custos de comercialização como perdas, transporte e administração. Assim, uma margem elevada pode significar lucro alto, grande agregação de serviços ao produto, podendo também

QUADRO 14 - Índices sazonais de preços⁽¹⁾ de cebola em nível de produtor, no período 1990-2001

Mês	Índice sazonal de preço		
	Mínimo	Médio	Máximo
Janeiro	28,15	84,70	141,26
Fevereiro	18,72	89,17	159,62
Março	10,62	103,61	196,60
Abril	-38,90	99,45	237,82
Maio	4,98	130,47	255,96
Junho	-85,20	137,94	361,04
Julho	-140,00	137,55	415,21
Agosto	-49,30	93,18	235,69
Setembro	2,44	78,65	154,86
Outubro	-45,60	83,59	212,79
Novembro	-28,30	74,84	177,95
Dezembro	-2,20	70,18	142,55

FONTE: Ceasa-MG. Detec.Secim. Preços do MLP.

(1) Valores corrigidos pelo IGP-DI/FGV para agosto de 1994.

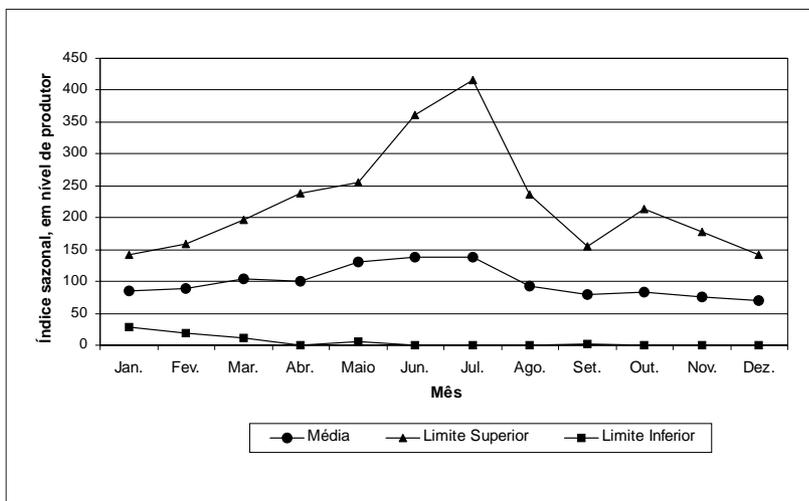


Gráfico 1 - Variação sazonal dos preços de cebola pagos ao produtor, no período 1990-2001

QUADRO 15 - Índices sazonais de preços⁽¹⁾ de cebola em nível de atacado, no período 1990-2001

Mês	Índice sazonal de preço		
	Mínimo	Médio	Máximo
Janeiro	-101,00	232,31	565,64
Fevereiro	-18,30	123,64	265,54
Março	-56,90	167,18	391,25
Abril	28,41	118,61	208,81
Maio	42,17	104,67	167,17
Junho	29,88	128,09	226,30
Julho	27,57	66,22	104,87
Agosto	72,27	128,63	184,99
Setembro	8,82	101,44	194,07
Outubro	36,96	61,22	85,47
Novembro	38,20	69,10	100,00
Dezembro	35,46	87,31	139,16

FONTE: Ceasa-MG. Detec.Secim.

(1) Valores corrigidos pelo IGP-DI/FGV para agosto de 1994.

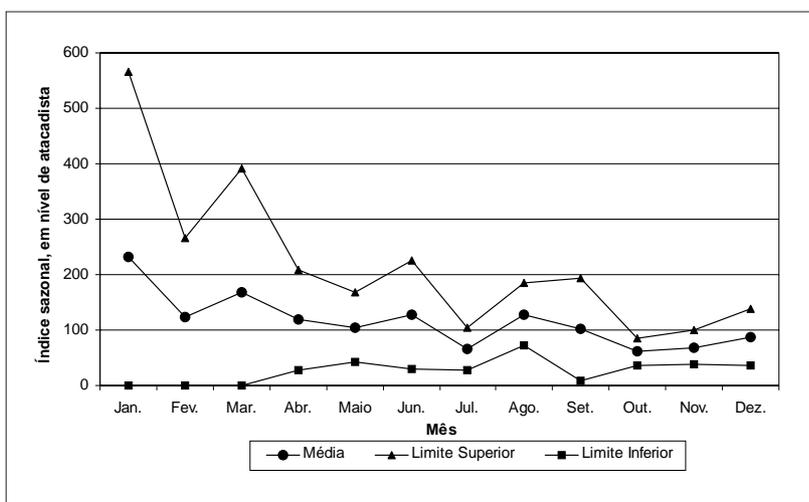


Gráfico 2 - Variação sazonal dos preços de cebola no atacado da Ceasa-MG (Unidade Grande Belo Horizonte), no período 1990-2001

QUADRO 16 - Índices sazonais de preços⁽¹⁾ de cebola em nível de varejo, no período 1990-2001

Mês	Índice sazonal de preço		
	Mínimo	Médio	Máximo
Janeiro	73,25	92,22	111,20
Fevereiro	71,92	96,09	120,26
Março	84,33	106,07	127,80
Abril	27,40	128,64	229,88
Maio	63,66	130,95	198,24
Junho	63,14	120,72	178,29
Julho	-19,20	135,87	290,91
Agosto	25,39	101,82	178,25
Setembro	52,05	85,61	119,16
Outubro	23,80	91,59	159,38
Novembro	11,72	92,84	173,97
Dezembro	46,40	85,72	125,03

FONTE: Ceasa-MG. Detec.Secim.

(1) Valores corrigidos pelo IGP-DI/FGV para agosto de 1994.

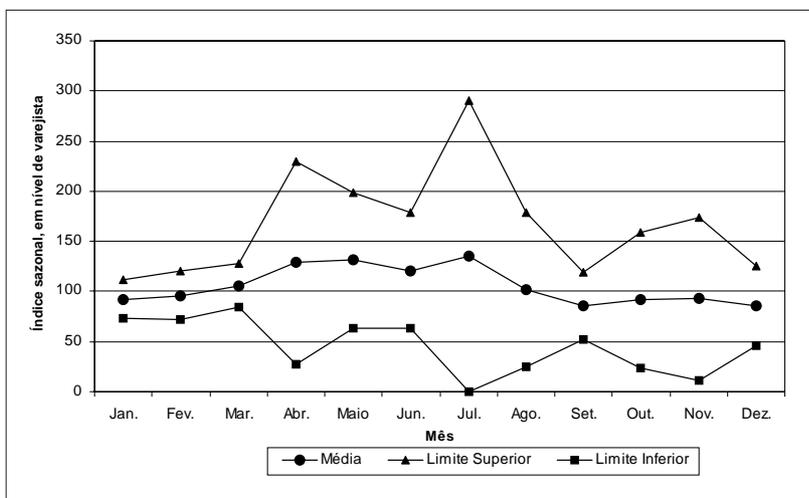


Gráfico 3 - Variação sazonal dos preços de cebola no varejo da Ceasa-MG (Unidade Grande Belo Horizonte), no período 1990-2001

QUADRO 17 - Preços médios, participação no preço final e margens médias de cebola em níveis de produtor, atacadista e varejista em 2001

Nível de mercado	Preço médio (R\$/kg)	Participação no preço final (%)	Margem média (R\$/kg)
Produtor	0,24	23,53	⁽¹⁾ 0,00
Atacadista	0,57	55,88	0,33
Varejista	1,02	100,00	0,45

(1) Calculado com base na estimativa do custo de produção de R\$ 9.666,10/ha, sendo R\$ 0,24/kg, conforme dados fornecidos pela Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba (Coopadap) – São Gotardo - MG.

refletir uma forte ineficiência de determinado nível de mercado (EPAMIG, 1999).

Produtores e atacadistas comercializam volumes maiores e utilizam saco como unidade. Já os varejistas negociam menores volumes e usam o quilo como unidade básica. Neste trabalho todas as unidades foram transformadas em quilo para permitir a comparação entre os diversos níveis de mercado.

FATORES CRÍTICOS DA CULTURA EM MINAS GERAIS

A qualidade da cebola produzida na região Alto Paranaíba é superior à da região Norte de Minas.

A cebola é consumida principalmente

in natura. As indústrias processadoras encontram-se em fase de crescimento, procurando desenvolver novas formas do produto, que melhor atendam às exigências dos grandes centros consumidores.

As transformações pelas quais passa a cultura mineira de cebola, nas principais regiões produtoras - Alto Paranaíba e Norte de Minas -, motivam a elaboração de diagnóstico que sirva de base para o estabelecimento de políticas e diretrizes estratégicas que beneficiem essa atividade.

Neste diagnóstico são apresentados fatores considerados críticos, cuja solução ou agravamento, num cenário futuro, irá influenciar o comportamento da cultura no Estado.

MÃO-DE-OBRA

Fatores propulsores	Fatores restritivos
<ul style="list-style-type: none"> - utilização intensiva de mão-de-obra contratada por tempo determinado na região Alto Paranaíba; - possibilidade de exploração em regime de parceria na região Norte de Minas; - utilização de mão-de-obra familiar na região Norte de Minas. 	<ul style="list-style-type: none"> - alto custo da mão-de-obra, cerca de 39%, em decorrência da rigidez dos encargos trabalhistas; - predominância de mão-de-obra pouco qualificada.

FONTES DE ENERGIA (água, luz e óleo diesel)

Fatores propulsores	Fatores restritivos
<ul style="list-style-type: none"> - disponibilidade de recursos hídricos para o atual volume de produção; - existência de infra-estrutura para distribuição de água, energia elétrica e óleo diesel no meio rural; - existência de tarifa diferenciada (tarifa verde) para a utilização de energia elétrica das 23 h às 5 h, no horário comum, e de 24 h às 6 h no horário de verão. 	<ul style="list-style-type: none"> - dificuldade para aumentar a área irrigada, pois a disponibilidade de água está no limite; - alto custo da água; - alto custo do óleo diesel; - concorrência, com o meio urbano, por energia hídrica e elétrica; - cobrança pelo uso da água, nos perímetros irrigados.

INSUMOS

a) semente

Fatores propulsores	Fatores restritivos
<ul style="list-style-type: none"> - larga adaptação do material genético utilizado, permitindo a produção durante todo o ano; - realização de testes das sementes melhoradas, em conjunto com os produtores, na região Alto Paranaíba; - existência da Lei de Proteção de Cultivares. 	<ul style="list-style-type: none"> - alta participação relativa no custo total de produção da cebola (23,7%); - carência de informações sobre cultivares mais adaptadas às condições edafoclimáticas da região Norte de Minas.

INSUMOS

b) corretivos e fertilizantes

Fatores propulsores	Fatores restritivos
- disponibilidade de diferentes formulações, possibilitando utilização correta.	- alto custo dos produtos (cerca de 15% do custo de produção); - reduzido número de pesquisas sobre adubação diferenciada para cada tipo de solo, clima, local, variedade etc.

c) defensivos

Fatores propulsores	Fatores restritivos
- disponibilidade de diferentes formulações e embalagens, possibilitando utilização correta; - boa disponibilidade de defensivos químicos mais concentrados, com menor potencial toxicológico; - avanço na pesquisa, gerando embalagens menores e solúveis.	- custo dos produtos que atingem cerca de 11% do custo total de produção; - grande número de produtos com o mesmo princípio ativo; - omissão do governo na fiscalização do uso preconizado do produto; - descarte incorreto de embalagens; - quantidade insuficiente de embalagens hidrossolúveis; - inexistência de pesquisa e acompanhamento oficial relacionados com a contaminação dos lençóis freáticos e das bacias hidrográficas.

INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Fatores propulsores	Fatores restritivos
- bom desenvolvimento do setor de equipamentos de irrigação, pulverização e tratores.	- inexistência de indústrias de máquinas e equipamentos no Estado; - alto custo dos equipamentos.

INDÚSTRIA DE EMBALAGEM

Fatores propulsores	Fatores restritivos
_____	- alto custo da embalagem, cerca de 12% do custo de produção; - a única embalagem aceita pelo mercado – saco telado de 20 kg – causa danos mecânicos ao produto; - não exigência do certificado de origem (rótulo de identificação do produtor).

PRODUTOR

(Região Alto Paranaíba)

Fatores propulsores	Fatores restritivos
- produtores altamente tecnificados; - alto nível de adoção de novas tecnologias; - formação de grupo de produtores para produção em escala, visando redução de custos; - busca de novas tecnologias, inclusive no exterior; - geração de empregos, nas regiões produtoras; - ocupação intensiva de mão-de-obra rural no período de colheita; - facilidade de aceitação de formas associativas de trabalho (formal e informal); - especialização das atividades que compõem o negócio cebola. Assim, os que têm mais aptidão para as operações de produção produzem, e os que melhor comercializam atuam na fase da comercialização; - capacitação da maioria dos produtores no conhecimento de outras culturas, facilitando o uso de rotação.	- alto nível de desorganização, enquanto classe; - desconhecimento do mercado: produção sem meta definida, sem planejamento e sem previsão do destino final do produto; - baixa participação em movimentos associativos; - elevada carga tributária; - altos encargos trabalhistas.

PRODUTOR
(Região Norte de Minas)

Fatores propulsores	Fatores restritivos
<ul style="list-style-type: none"> - ocupação intensiva de mão-de-obra rural; - fixação do homem no campo; - geração de empregos nas regiões produtoras; - organização na comercialização, através da existência de uma central de associados; - agentes de comercialização centralizados, pois mais de 95% da produção da região vai para a Ceasa (Unidade Grande Belo Horizonte). 	<ul style="list-style-type: none"> - alto nível de desorganização, enquanto classe; - desconhecimento do mercado: produção sem meta definida, sem planejamento e sem previsão do destino final do produto; - baixa participação em movimentos associativos; - elevada carga tributária; - altos encargos trabalhistas; - manuseio inadequado dos bulbos na fase de colheita; - baixa capacidade de armazenamento da produção.

CLASSIFICADOR⁽¹⁾
(Região Alto Paranaíba)

Fatores propulsores	Fatores restritivos
<ul style="list-style-type: none"> - redução do investimento do produtor; - expressiva geração de empregos, devido à alta utilização de mão-de-obra; - melhoria da aparência do produto; - seleção do produto; - padronização do produto. 	<ul style="list-style-type: none"> - alto custo da mão-de-obra, correspondente a 16% do custo de produção; - elevado consumo de energia elétrica; - racionamento de energia elétrica, determinado pelo governo, que impossibilita a classificação de toda a produção.

COMPRADOR

Fatores propulsores	Fatores restritivos
—	<ul style="list-style-type: none"> - defasagem no prazo de acerto de contas.

ATACADISTA DO PRODUTO *IN NATURA*

Fatores propulsores	Fatores restritivos
<ul style="list-style-type: none"> - geração de empregos. 	<ul style="list-style-type: none"> - restrição da abertura de novos canais de comercialização.

VAREJISTA DO PRODUTO *IN NATURA*

Fatores propulsores	Fatores restritivos
<ul style="list-style-type: none"> - geração de empregos; - viabilização de uma melhor distribuição do produto, pela grande capilaridade que caracteriza a rede de estabelecimentos varejistas. 	<ul style="list-style-type: none"> - não-repasse, ao consumidor, das quedas de preços que ocorrem no segmento atacadista; - utilização de margens relativas muito elevadas; - elevado índice de perdas do produto.

NOTA: As participações dos agentes no custo total de produção foram com base na estimativa do custo de produção da Coopadap, abril 2002.

(1) Agente presente apenas na região Alto Paranaíba.

REFERÊNCIAS

- | | | |
|---|--|---|
| <p>EPAMIG. Cadeia produtiva da batata no estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1999. 44p. (EPAMIG. Cadeias Produtivas, 1).</p> <p>FAO. Agricultural production. Rome, 2002.</p> | <p>Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 16 abr. 2002a.</p> <p>_____. Agricultural & food trade. Rome, 2002. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 16 abr. 2002b.</p> | <p>IBGE. Agricultura mineira: safras 1998 a 2001. Belo Horizonte, [2002?]. 1CD-ROM.</p> <p>LSPA. Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro: IBGE, dez. 2001.</p> |
|---|--|---|

Cultivares de cebola

Nivaldo Duarte Costa¹

Daniela Lopes Leite²

Carlos Antônio F. Santos³

Jonas Araújo Candeia⁴

Sanzio Mollica Vidigal⁵

Resumo - As cultivares de cebola utilizadas para plantio no Nordeste brasileiro e em parte do estado de Minas Gerais são de dias curtos, com ciclo em torno de 110 a 120 dias, enquanto que as cultivadas em outros Estados são de dias intermediários, com ciclo em torno de 130 a 210 dias. A maioria das cultivares plantadas no Brasil é do tipo 'Baia Periforme', e mais de 80% das sementes utilizadas são produzidas no próprio país. O cultivo de híbridos é empregado apenas por grandes empresas que utilizam alta tecnologia de irrigação, sendo que a maioria dos produtores planta populações melhoradas, normalmente, por seleção recorrente fenotípica. A escolha da variedade a ser plantada deve ser em função do comprimento do dia da região produtora, da tolerância a doenças e pragas e do tipo exigido pelo produtor, principalmente quanto à coloração e à forma.

Palavras-chave: *Allium cepa*; Híbridos; Variedades; Produtividade.

INTRODUÇÃO

A cebola, *Allium cepa* L., é originária das regiões que compreendem o Afeganistão, Irã e partes do Sul da antiga União Soviética. Pertence à família Alliaceae e é classificada botanicamente como *Allium cepa* L. O número básico de cromossomos da cebola é $2n = 16$. A protandria, ou seja, o amadurecimento dos grãos de pólen, ocorre antes da maturação do ovário, e confere taxas de polinização cruzada próximas de 100%, sendo essa polinização efetuada basicamente por abelhas e dípteros, como as moscas.

Trata-se de uma espécie bienal que, sob condições normais, produz, a partir das se-

mentes, bulbos no primeiro ano e sementes no segundo ano, a partir dos bulbos. As plantas são herbáceas, com folhas ocas e cobertas por uma camada cerosa. O pseudocaule é formado pela superposição das bainhas das folhas. O sistema radicular é do tipo fasciculado, com poucas ramificações, concentrando-se nos primeiros 30 cm de profundidade do solo. Os bulbos são formados pelas bainhas carnosas das folhas e, nas partes externas, são envoltos por túnicas brilhantes de coloração variável. O caule verdadeiro situa-se na base do bulbo de onde partem as folhas e as raízes.

No Brasil, a cebola destaca-se ao lado

da batata e do tomate como a olerícola economicamente mais importante, tanto pelo volume produzido, em torno de 1 milhão toneladas/ano, quanto pela renda gerada. A produção ocorre nas Regiões Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), que contribui com 62,2% da produção nacional, Sudeste (São Paulo e Minas Gerais), com 25,2%, e Nordeste (Pernambuco e Bahia), com 12,3%.

A cebolicultura nacional é uma atividade praticada principalmente por pequenos produtores e sua importância socioeconômica fundamenta-se não apenas em demandar grande quantidade de mão-de-obra, contribuindo na viabilização de pe-

¹Eng^o Agr^o, M. Sc., Pesq. Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: ndcosta@cptsa.embrapa.br

²Eng^o Agr^o, Ph. D., Pesq. Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas-RS.

³Eng^o Agr^o, Ph. D., Pesq. Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: casantos@cptsa.embrapa.br

⁴Eng^o Agr^o, M. Sc., Pesq. IPA-Estação Experimental de Belém do São Francisco, CEP 56440-000 Belém do São Francisco-PE. Correio eletrônico: jonas@ipa.br

⁵Eng^o Agr^o, D. Sc., Pesq. EPAMIG-DPPE, Caixa Postal 515, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: sanziovmv@epamig.br

quenas propriedades, mas também em fixar os pequenos produtores na zona rural, reduzindo a migração para as grandes cidades.

No Brasil, a cultura da cebola iniciou-se no século 18, no Rio Grande do Sul (Mos-tardas, Rio Grande e São José do Norte), introduzida pelos açorianos. Em Santa Catarina, o cultivo começou na região de Florianópolis e, nos anos 30, foi deslocado para a região das nascentes do Rio Itajaí do Sul (YKOYAMA, 1982). Logo em seguida foi introduzido na Região Sudeste, no estado de São Paulo, utilizando-se o plantio pelo sistema de mudas, bulbinhos e sementeira direta. Nesta região, as cultivares são geralmente de ciclos médio e precoce, mais suaves e pouco exigentes em fotoperíodo. A região de Piedade (SP) produz duas safras/ano: a de mudas e a de bulbinhos (DEBARBA et al., 1998). No Nordeste brasileiro, a cebola foi introduzida no final da década de 40 e é predominantemente produzida no Vale do São Francisco, onde o cultivo é realizado durante o ano todo, com concentração de plantio nos meses de janeiro a março, gerando cerca de 15 mil empregos entre diretos e indiretos.

CLIMA

A cebola é uma hortaliça fortemente influenciada por fatores ambientais, que condicionam a adaptação de uma cultivar a determinadas regiões geográficas. O fotoperíodo e a temperatura são os elementos climáticos que mais influenciam nas fases vegetativa, a qual culmina na formação do bulbo, e reprodutiva, quando se verifica o florescimento e a produção de sementes.

O fotoperíodo é um fator limitante para a bulbificação, haja vista que a planta de cebola só formará bulbos, se o comprimento do dia for igual ou superior a um mínimo fisiologicamente exigido. Há considerável variabilidade entre as cultivares quanto ao mínimo de horas de luz para promover o

estímulo de bulbificação, de modo que podem ser classificadas em:

- a) cultivares de dias curtos: exigem de 11 a 12 horas de luz/dia;
- b) cultivares intermediárias: exigem de 12 a 14 horas de luz/dia;
- c) cultivares de dias longos: exigem mais de 14 horas de luz/dia.

O fotoperíodo varia de região para região, em função da latitude e da época do ano, conforme mostra o Quadro 1.

QUADRO 1 - Variação do fotoperíodo em função da latitude e da época do ano, Brasil

Latitude	Fotoperíodo (horas de luz)		
	Janeiro	Junho	Dezembro
0°	12,0	12,0	12,0
09° S (PE)	12,5	11,5	12,5
15° S (DF)	12,5	11,1	12,0
23° S (SP)	13,5	10,0	13,5
32° S (RS)	14,5	9,0	14,5

FONTE: Silva e Vizzotto (1990).

Desse modo, se uma cultivar do grupo intermediário for cultivada no Submédio São Francisco, que tem uma duração aproximada de 11,5 a 12,5 horas de luz/dia, poderá ter seu desenvolvimento fisiológico prejudicado, e apresentar entre outras anomalias um percentual elevado de plantas improdutivas, conhecidas como “charutos”. Por outro lado, se uma cultivar de dias curtos (precoce) for utilizada em regiões com fotoperíodo muito superior ao exigido, haverá uma formação prematura de bulbos, que normalmente não possuem valor comercial pelo seu reduzido tamanho.

A influência da temperatura pode-se manifestar nos diversos aspectos da cultura, afetando a capacidade de absorção de nutrientes, em interação com o fotoperíodo alterando o ciclo, condicionando a ocorrên-

cia de estresse biótico, e na indução do florescimento. Após iniciar a formação dos bulbos, uma cultivar poderá ter sua maturação acelerada ou retardada em função da temperatura. A cebola, sob condições de temperatura elevada (30°C), na fase inicial de desenvolvimento vegetativo das plantas, poderá apresentar também bulbificação precoce. Por outro lado, sob condições prolongadas de temperaturas baixas, em torno de 12°C, poderá ser induzida a um florescimento prematuro.

ÉPOCA DE PLANTIO

As distintas regiões produtoras de cebola no país apresentam diversidade quanto às épocas de sementeira e colheita. Por isso, vem sendo possível suprir a demanda nacional com a produção interna durante o ano todo.

A época de plantio deve ser definida em função da compatibilização das exigências fisiológicas da cultivar a ser plantada, com as condições ambientais locais e do mercado consumidor. O plantio na época certa, determinada principalmente em função das exigências de cada cultivar em relação ao fotoperíodo e à temperatura, proporciona aumento da produtividade e melhoria considerável na qualidade dos bulbos. Em linhas gerais, a Região Sul que compreende os estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná, efetua a sementeira no período compreendido de abril a junho, com colheita de novembro a janeiro. A Região Sudeste, representada por São Paulo e Minas Gerais, faz sementeira no período de fevereiro a maio e colheita de julho a novembro. A Região Nordeste, representada pelos estados da Bahia e Pernambuco, privilegiada pelas condições climáticas, pratica a sementeira de janeiro a dezembro com concentração nos meses de janeiro a março, possibilitando um escalonamento de plantio e produção com oferta de cebola em diferentes períodos. Com isso, há condições de auto-suficiência no abastecimento interno do país ao longo do ano.

CULTIVARES

A cultivar a ser utilizada no plantio pode ser escolhida em função das condições climáticas da região produtora, bem como, do tipo de bulbo exigido pelo mercado.

O atributo qualidade é fundamental quando se trata de competitividade econômica, e, em cebola, normalmente está associado à uniformidade dos bulbos em relação ao tamanho, formato, cor, sabor, firmeza e integridade da película externa, sanidade, ausência de brotação e embalagem, em alguns casos. Assim, a grande alternativa que se recomenda para a cebolicultura brasileira é o melhoramento genético, com o desenvolvimento de novas cultivares/híbridos adaptadas às condições de cultivo de cada região produtora (GANDIN et al., 1998).

Como é sabido, a produção de uma lavoura depende da cultivar que se utiliza e dos tratamentos culturais que se aplicam. Na cultura da cebola há disponibilidade de cultivares de polinização aberta e híbridos, sendo estes em menor escala. No Brasil, predominam as cultivares do tipo 'Baia Periforme', as quais foram selecionadas para as principais regiões produtoras, embora o país ainda importe sementes de cultivares precoces tipo 'Texas Grano-502' que são plantadas, principalmente, nas regiões ceboleiras de São Paulo e do Vale do São Francisco.

Os híbridos mais comumente plantados são o 'Granex 429', 'Mercedes' e 'Linda Vista', todos importados, pois o Brasil ainda não dispõe de híbridos criados para as condições brasileiras. Vale salientar que a disponibilização de híbridos nacionais poderá ser importante para a cebolicultura brasileira. Fazendo-se uma boa seleção nas populações melhoradas já existentes, com algumas características distintas, será possível combinar resistência a doenças e pragas, boas características comerciais do bulbo, produtividade, precocidade, estabilidade produtiva ao longo do ano, bem como redução do preço.

A produção de híbridos também poderá ser relevante para se manter um bom padrão de qualidade de sementes, o que nem sempre se verifica com a produção de sementes de cultivares de polinização livre, tendo em vista a possibilidade de ser praticada por pessoas tecnicamente menos qualificadas.

Em diversos estudos de adaptação de cultivares de cebola às diferentes regiões produtoras do país, foram demonstradas produtividades entre 21,4 e 90,3 t/ha (CHURATA-MASCA; SANTOS, 1983, GANDIN et al., 1989, MURAKAMI et al., 1995). Esta ampla variação pode ser explicada pelas diferenças genéticas das cultivares e pelas condições edafoclimáticas diferentes nas regiões produtoras de cebola. Também, o comportamento de cultivares e híbridos de cebola pode variar em função do sistema de cultivo utilizado, pois Vidigal

et al. (2001) avaliando três cultivares de cebola ('Aurora', 'Madrugada' e 'Primavera') em três sistemas de produção: semeadura direta mecanizada sem desbaste; transplante de mudas produzidas em canteiros e transplante de mudas produzidas em bandejas de isopor, observaram que a produtividade comercializável da cebola variou de 20.760 a 42.643 kg/ha, com destaque para a cultivar Primavera (Quadro 2).

Costa et al. (2000), avaliando 20 cultivares em Petrolina (PE), observaram produtividades comerciais entre 21,41 e 61,78 t/ha, com destaque para as cultivares Texas Grano-PRR (61,78 t/ha); Granex-429 (58,28 t/ha); Texas Grano-438 (59,97 t/ha); Brownsville (55,38 t/ha); Texas Grano-502 (53,97 t/ha) e Houston (53,35 t/ha), que não diferiram entre si (Quadro 3).

Em estudo realizado na região Norte de Minas Gerais, Vidigal et al. (2002) observa-

QUADRO 2 - Produtividade total, comercial e não-comercial de três cultivares de cebola, em três sistemas de produção no Projeto Jaíba, EPAMIG, Jaíba-MG, 1999

Cultivares	Produtividade (kg/ha)				
	Total (100%)	Comercial	%	Não-comercial	%
Aurora					
SD	44.790 a	36.278 a	80,99	8.512 a	19,01
MC	22.869 c	20.760 b	90,78	2.109 b	9,22
MB	29.529 b	24.332 b	82,40	5.197 b	17,60
C.V. (%)	7,17	8,96		27,72	
Madrugada					
SD	48.231 a	39.177 a	81,23	9.054 a	18,77
MC	30.701 b	23.796 b	77,51	6.905 ab	22,49
MB	25.063 b	21.589 b	86,14	3.474 b	13,86
C.V. (%)	12,17	12,03	25,50		
Primavera					
SD	50.109 a	42.643 a	85,10	7.465 a	14,90
MC	42.249 a	37.030 a	87,65	5.219 ab	12,35
MB	26.308 b	22.489 b	85,48	3.819 b	14,52
C.V. (%)	9,50	11,59		21,72	

NOTA: SD - Semeadura direta; MC - Mudas produzidas em canteiros; MB - Mudas produzidas em bandejas; C.V. - Coeficiente de variação.

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, para cada cultivar, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

QUADRO 3 - Produtividade total comercial de cebola no Vale do São Francisco, Embrapa Semi-Árido, Petrolina (PE), 2000

Cultivares	Produtividade (t/ha)	
	Total	Comercial
Texas Grano-PRR	62,71a	61,78a
Ganex-429	58,49 ab	58,28 ab
Texas Grano-423	57,79 ab	56,97 ab
Brownsville	56,02 ab	55,38 ab
Texas Grano-502	54,20 ab	53,97 ab
Houston	53,92 ab	53,35 ab
Alfa Tropical (Cnph-6179)	49,86 bc	48,96 bc
Cnph-6067	43,82 cd	43,34 cd
Franciscana IPA-10 (Roxa)	42,99 cd	42,68 cd
Valeouro IPA-11	40,25 cde	39,54 cde
Cnph-6074	39,50 de	38,86 cde
Cnph-5898	36,26 de	35,49 de
Composto IPA-6	35,62 de	34,73 de
Xp-1	35,37 de	33,77 de
Belém IPA-9	35,22 de	33,76 de
Bola P. Empasc	33,79 def	32,40 ef
Cnph-6040	30,93 efg	30,36 ef
Conquista	29,89 efg	29,40 f
Crioula Mercosul	24,70 fg	22,31 f
Xp-2	23,89 fg	21,41 f
C.V. (%)	15,42	16,56

FONTE: Costa et al. (2000).

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

ram que a produtividade comercializável da cebola variou de 13,3 a 32,9 t/ha, com destaque para os híbridos ‘Mercedes’ (32,9 t/ha) e ‘Linda Vista’ (29,3 t/ha), e que maiores produções de bulbos na classe 3 ocorreram com ‘Mercedes’, ‘Primavera’, ‘Linda Vista’, ‘Texas Grano-502’, ‘Aurora’ e ‘Alfa Tropical’. O híbrido ‘Linda Vista’ também destacou-se na produção de bulbos na classe 4.

Finalmente, deve-se mencionar que o país já tem uma grande produção de sementes, como ocorre no semi-árido do Nordeste brasileiro, onde cerca de 70% da demanda já é produzida no Vale do São Francisco, utilizando-se vernalização artificial dos bul-

bos. São produzidas sementes das cultivares da série IPA e em menor proporção a cultivar Alfa Tropical, que ainda passa por seleção para uma melhor adaptação local. As demais regiões do país são abastecidas pela produção de sementes da Região Sul.

Região Nordeste

Para o primeiro semestre podem-se utilizar as cultivares de coloração amarela, com ciclo variando de 110 a 130 dias da sementeira à colheita, tais como ‘Texas Early Grano-502’, ‘Valeouro IPA-11’, e os híbridos ‘Granex-429’, ‘Granex-33’ e ‘Mercedes’, e as cultivares com bulbos de coloração roxa: ‘Franciscana IPA-10’ e ‘Red Creole’. Para

semeaduras a partir de julho, deve-se dar preferência às cultivares Pêra IPA-4 e Alfa Tropical, de cor amarela, e de coloração roxa (‘Franciscana IPA-10’). As cultivares da série IPA foram desenvolvidas pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), para atenderem aos plantios do primeiro e do segundo semestres no Vale do São Francisco. Enquanto que a cultivar Alfa Tropical foi desenvolvida pela Embrapa Hortaliças e pela EPAMIG, para plantio do segundo semestre, a qual passa por um processo de melhoramento genético, conduzido pela Embrapa Semi-Árido, objetivando melhor adaptação na região do Submédio São Francisco.

As principais cultivares para a Região Nordeste são: ‘Valeouro IPA-11’, ‘Franciscana IPA-10’, ‘Mercedes’, ‘Linda Vista’, ‘Alfa Tropical’, ‘Texas Early Grano-502’, ‘Texas Early Grano-502 PRR’, ‘Pêra IPA-4’.

Região Sul

Nesta região, utilizam-se materiais genótipos de ciclos precoce, médio e tardio, com maior pungência, mais exigentes em fotoperíodo e com boa capacidade de armazenamento. Em Santa Catarina, a produção está concentrada na região do Alto Vale do Itajaí, especificamente nos municípios de Ituporanga e circunvizinhos. No Rio Grande do Sul, concentra-se na região Sul do Estado (Rio Grande, São José do Norte, Tavares e Mostardas). No Paraná, a produção é realizada próximo a Curitiba (Araucária, Campo Largo, Quitandinha, Mandirituba, Imbituva e Contenda).

As principais cultivares para a Região Sul são: ‘Aurora’, ‘Baia Periforme’, ‘Crioula Mercosul’, ‘Diamante’, ‘Empasc 352’, ‘Bola Precoce’, ‘Empasc 355-Juporanga’, ‘Epagri 362’, ‘Crioula Alto Vale’, ‘Epagri 363’, ‘Superprecoce’, ‘Madrugada’, ‘Petrolina’, ‘Primavera’.

Região Sudeste

Nesta região, o plantio é feito pelos sistemas de mudas e direto. As cultivares são

geralmente de ciclos médio e precoce. As menos pungentes exigem menor fotoperíodo, sendo que na região de Piedade (SP) são colhidas duas safras/ano: a de mudas e a de bulbinhos, com as cultivares Baia Periforme, Piraouro e Precoce Piracicaba, de ciclo médio (DEBARBA et al., 1998). Em São Paulo, a produção está concentrada em São José do Rio Pardo, Piedade, Monte Alto, Lavínia, Luiz Antônio e Altinópolis. Em Minas Gerais, a produção concentra-se em Jaíba, São Gotardo, Rio Paranaíba, Uberaba, Patos de Minas, Unai e Matias Cardoso.

As principais cultivares para a Região Sudeste são: ‘Mercedes’, ‘Linda Vista’, ‘Princesa’, ‘Optima F1’, ‘Alfa Tropical’, ‘Texas Early Grano 502’, ‘Texas Early Grano 502 PRR’, ‘Granex 33’, ‘Granex 429’, ‘Serrana’, ‘Régia’.

Características das principais cultivares e híbridos de cebola

‘Valeouro IPA-11’

Desenvolvida pelo IPA, após oito ciclos de seleção massal numa população segregante originada do cruzamento entre as cultivares Roxa IPA-3 e Belém IPA-9 (CANDEIA et al., 1997). Caracteriza-se por apresentar plantas com folhagem vigorosa, moderadamente ereta, de cor verde-escura e muito cerosa. Os bulbos são de formato globular-alongado, de conformação simétrica, casca fina e coloração amarela intermediária. No campo, esta cultivar tem apresentado ótimo desempenho agrônomico, caracterizando-se ainda por apresentar elevado nível de resistência genética ao mal-de-sete-voltas, antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides penz*), moderada tolerância ao tripses (*Thrips tabaci*) e uma capacidade produtiva superior a 30 t/ha, com boa conservação pós-colheita. Tem apresentado melhor desempenho nas sementeiras realizadas no período de janeiro a julho. O ciclo após o transplante é de 90 dias.

‘Franciscana IPA-10’

Desenvolvida pelo IPA, após seis ciclos de seleção massal dentro de uma população oriunda do cruzamento entre as cultivares Roxa IPA-3 x Red Creole (CANDEIA et al., 1995). ‘Franciscana IPA-10’ caracteriza-se por apresentar elevado nível de resistência ao *Colletotrichum gloeosporioides penz* e moderada tolerância ao *Thrips tabaci*, bulbos de formato globoso-achatado e coloração roxo-avermelhada. No Nordeste pode ser cultivada durante o ano todo. O ponto ideal para colheita é atingido aos 85 dias após o transplante. Apresenta bulbos de cor roxa, com capacidade produtiva superior a 30 t/ha. Tem uma grande aceitação no mercado e boa conservação pós-colheita.

‘Mercedes’

Híbrido de dias curtos para climas tropicais, é pouco pungente, folhagem vigorosa, casca firme de cor amarelo-dourada, bulbos uniformes, de forma globular, e tamanho entre médio e grande, resistente à raiz-rosada, ciclo de 140 a 150 dias.

‘Linda Vista’

Híbrido de folhagem vigorosa, bulbos de tamanho médio a grande, com formato globular, é pouco pungente, ciclo de 140 a 150 dias, casca amarelo-clara.

‘Alfa Tropical’

Desenvolvida pela Embrapa Hortaliças e EPAMIG após 11 ciclos de seleções realizados dentro de populações segregantes resultantes do intercruzamento de dez cultivares. Tem sido recomendada para plantio no segundo semestre do ano, sob condições de temperaturas mais elevadas e fotoperíodos crescentes na região. Essa cultivar apresenta bulbos de cor amarelo-baia, predominantemente arredondados, firmes e de bom aspecto comercial (ARAÚJO; RODRIGUES, 1998). O rendimento sob sementeira direta ou transplante situa-se acima de 33 t/ha. Seleções fenotípicas recorrentes estão sendo realizadas para melhorar a adaptação dessa cultivar às condições do Vale do São

Francisco, e uma nova cultivar Alfa Tropical São Francisco deverá ser disponibilizada para os produtores.

‘Texas Early Grano – 502’

Originada por seleção dentro da *New México Early Grano*, que por sua vez foi originada de seleções efetuadas de cebola Valenciana (ou Grano), introduzidas da Espanha para o Estado americano do Texas. A ‘TG 502’, relançada nos Estados Unidos em 1947 (GOLDMAN et al., 2001), foi a principal cultivar plantada no Vale do São Francisco a partir de 1979 até 1997, com sementes importadas do Texas (EUA) ou Chile. O bulbo tem a forma de pão, de coloração amarelo-clara e bastante uniforme. A cultivar é altamente suscetível ao *Colletotrichum gloeosporioides penz* (mal-de-sete-voltas), ao *Alternaria porri* e ao *Pyrenochaeta terrestris* (raiz-rosada). A ‘TG 502 PRR’, resistente à raiz-rosada, também é cultivada na região. O ciclo é de 110 dias, com rendimento em torno de 30 t/ha.

‘Pêra lpa – 4’ (Verão)

Desenvolvida pelo IPA, após cinco ciclos de seleção dentro da população ‘Baia Periforme’. Os bulbos são de um amarelo intermediário, com alta pungência, baixa tolerância ao tripses e moderada resistência ao mal-de-sete-voltas. O ciclo do transplante à colheita está em torno de 90 dias, com produtividade superior a 30 t/ha. É recomendada para plantio sob condições de temperaturas elevadas, no período de agosto a dezembro (MENEZES et al., 1982).

‘Aurora’

É uma cultivar precoce desenvolvida pela Embrapa Clima Temperado, a partir de uma população encontrada na região litorânea do estado do Rio Grande do Sul. O método utilizado na obtenção da cultivar foi o de seleção massal, que teve início em 1980. O seu plantio é recomendado para as regiões de baixa altitude do estado do

Rio Grande do Sul, principalmente litoral e encosta do Sudeste e Santa Catarina. É uma cultivar de dias intermediários, que se caracteriza por apresentar folhagem de coloração verde-acinzentada, com alta cerosidade e boa sanidade em relação às doenças. Os bulbos são de coloração alaranjada, de formato globular-alongado, com peso médio de 120 g, boa retenção de escamas e boa conservação pós-colheita. A produtividade é em torno de 25 a 40 t/ha. A época de semeadura é em abril e a de transplante em junho. O ciclo da cultura é de 125 a 140 dias após o transplante. Lançada para o cultivo em 1988 (GARCIA, 1988).

'Baia Periforme'

É uma cultivar de ciclo precoce, desenvolvida a partir da população de 'Baia Periforme'. Caracteriza-se por ser de dias intermediários, apresentar bulbos de coloração amarelo-clara, de formato periforme, de muito boa firmeza, com peso médio de 140 a 160 g, boa retenção de escamas e boa conservação pós-colheita. A época de semeadura é de abril a maio e a de transplante de julho a agosto. O ciclo da cultura é de 160 a 170 dias após a semeadura (DEBARBA et al., 1998, GANDIN et al., 2001, SEMENTES HORTEC, 2001).

'Crioula Mercosul'

É uma cultivar de ciclo médio/tardio que foi desenvolvida e selecionada pelo Departamento de Pesquisa e Produção das Sementes Hortec Ltda. Caracteriza-se por ser de dias intermediários, apresentar folhagem com alta cerosidade, bulbos de coloração vermelho-pinhão, com índice de 2%, de coloração arroxeadada, formato arredondado, boa retenção de escamas, de muito boa firmeza e conservação pós-colheita. A época de semeadura é de maio a junho. O ciclo da cultura é de 180 a 200 dias após a semeadura (SEMENTES HORTEC, 2001).

'Diamante'

É uma cultivar de ciclo médio, excepcional para o uso na indústria de conservas.

Foi desenvolvida pela Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro Sul) - Centro de Pesquisa da Região Sul do estado do Rio Grande do Sul. Caracteriza-se por ser de dias intermediários, apresentar folhagem com alta cerosidade, bulbos de coloração branca, de formato arredondado, levemente periforme e peso médio que varia de 140 a 160 g. A época de semeadura é de março a junho. O ciclo da cultura é de 150 a 160 dias após a semeadura (SEMENTES HORTEC, 2001).

'Empasc 352' - 'Bola Precoce'

É uma cultivar precoce desenvolvida pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. (Epagri), a partir da população de 'Baia Periforme', após vários ciclos de seleção e recombinação. Caracteriza-se por ser de dias intermediários, apresentar folhagem com alta cerosidade e boa sanidade em relação às doenças, florescimento prematuro inferior a 1%, estalo (tombamento natural) de 85%, bulbos de coloração amarelo-avermelhada, de formato arredondado, muito firmes, peso médio de 115 a 123 g, boa retenção de escamas e muito boa conservação pós-colheita. Apresenta produtividade de 32,7 t/ha em campos de pesquisa e de 28,9 t/ha em lavouras. O ciclo reprodutivo, que visa à obtenção de sementes, é de 160 a 170 dias. A época de semeadura é de abril a maio, e a de transplante ocorre no final do mês de junho a julho. O ciclo da cultura é de 170 a 190 dias. Lançada para o cultivo em 1986 (EPAGRI, 1999, GANDIN et al., 1994, 2001).

'Empasc 355' - 'Juporanga'

É uma cultivar de ciclo médio, desenvolvida pela Epagri, a partir da cultivar Jubileu. Caracteriza-se por ser de dias intermediários, apresentar folhagem com alta cerosidade e boa sanidade em relação às doenças, florescimento prematuro inferior a 1%, estalo (tombamento natural) superior a 80%. Os bulbos são de coloração amarelo-avermelhada, de formato arredondado, muito

firmes, de peso médio de 82 a 119 g, com boa retenção de escamas e muito boa conservação pós-colheita. Apresenta produtividade de 33,38 t/ha em campos de pesquisa e de 32,59 t/ha em lavouras. O ciclo reprodutivo, que visa à produção de sementes, é de 160 a 170 dias. A época de semeadura é em maio e a de transplante, de 1º de agosto até 15 de setembro. O ciclo da cultura é de 180 a 210 dias. Lançada para o cultivo em 1989 (EPAGRI, 2001a, GANDIN et al., 1989, 1994, 2001).

'Epagri 362' - 'Crioula Alto Vale'

É uma cultivar de ciclo médio, desenvolvida pela Epagri. Apresenta alta produtividade, excelente coloração, grande uniformidade, ótima conservação pós-colheita e boa resistência a doenças. Caracteriza-se por ser de dias intermediários, apresentar folhagem com alta cerosidade e boa sanidade em relação a doenças, florescimento prematuro inferior a 2%, estalo (tombamento natural) de 90%. Os bulbos são de coloração vermelho-forte, formato arredondado, muito firmes, com muito boa retenção de escamas e conservação pós-colheita. O ciclo reprodutivo, produção de sementes, é de 160 a 170 dias. A época de semeadura é de 1º de maio até 15 de junho e de transplante, de 1º agosto a 15 de setembro. O ciclo da cultura é de 180 a 200 dias (EPAGRI, 2001b, GANDIN et al., 1998, 2001).

'Epagri 363' - 'Superprecoce'

É uma cultivar que foi desenvolvida pela Epagri. Tem ciclo mais precoce que as atualmente plantadas no estado de Santa Catarina e foi desenvolvida para atender os produtores da região litorânea, de clima mais quente, deste Estado. Caracteriza-se por ser de dias intermediários, apresentar folhagem de alta cerosidade e boa sanidade em relação a doenças, florescimento prematuro inferior a 5% e estalo (tombamento natural) de 90%. Os bulbos são de coloração amarelo-dourada, formato arredondado, muito firmes, com boa retenção de escamas e conservação pós-colheita. O ciclo repro-

utivo, que visa à produção de sementes, é de 160 a 170 dias. A época de semeadura é de 1º de abril até 15 de maio e a de transplante, de 1º junho a 15 de julho. O ciclo da cultura é de 170 a 190 dias (EPAGRI, 1997, GANDIN et al., 1998, 2001).

'Madrugada'

É uma cultivar de ciclo precoce, excepcional para o uso na indústria de conservas e foi desenvolvida pela Fepagro Sul. Caracteriza-se por ser de dias intermediários e apresentar folhagem com alta cerosidade. Os bulbos são de coloração amarela, formato arredondado, peso médio que varia de 160 a 180 g e de boa conservação pós-colheita. A época de semeadura é de abril a maio. O ciclo da cultura é de 150 a 160 dias, após a semeadura (SEMENTES HORTEC, 2001).

'Petroline'

É uma cultivar de ciclo médio, desenvolvida pela Fepagro Sul, a partir da cultivar Jubileu. Caracteriza-se por ser de dias intermediários, apresentar bulbos de coloração baia-escuro, de formato arredondado, de peso médio que varia de 160 a 180 g e muito boa conservação pós-colheita. A época de semeadura é de maio a junho. O ciclo da cultura é de 150 a 160 dias após a semeadura (GANDIN et al., 2001, SEMENTES HORTEC, 2001).

'Primavera'

É uma cultivar precoce, desenvolvida pela Embrapa Clima Temperado, a partir de populações regionais do estado do Rio Grande do Sul, sendo obtida após quatro ciclos de seleção massal para precocidade. Caracteriza-se por ser de dias intermediários e apresentar folhagem de coloração verde-acinzentada, com alta cerosidade, boa sanidade em relação às doenças, florescimento prematuro baixo ou nulo e estalo (tombamento natural) em torno de 100%. Os bulbos são de coloração alaranjada, de forte pungência, de formato globular, peso médio de 120 g, de boa retenção de escamas e conservação pós-colheita. A produtividade

de é de até 45 t/ha. A época de semeadura é em abril e a de transplante em junho. O ciclo da cultura é de 125 a 140 dias após o transplante. Lançada para o cultivo em 1992 (GARCIA, 1992).

'Princesa'

Híbrido de dias curtos, casca de cor dourada, folhagem vigorosa, bulbos uniformes, de formato arredondado, tamanho entre médio e grande, resistente à raiz-rosada, ciclo de 140 a 150 dias.

'Optima F1'

Híbrido precoce, com início de colheita aos 100 a 110 dias após o transplante. Possui alta produtividade, folhagem vigorosa, de coloração verde-escura e boa cerosidade, alto índice de formação de bulbos, maturação uniforme, casca firme de boa coloração, bulbos uniformes, de formato arredondado, sabor suave, alto valor comercial, resistência ao transporte e conservação pós-colheita. Boa tolerância a doenças.

'Granex 33'

Híbrido de dias curtos, ciclo de 110 a 120 dias, folhagem vigorosa, resistente ao florescimento prematuro, bulbos de formato tipo Granex, sabor suave, casca de cor clara.

'Granex 429'

Híbrido de dias curtos, ciclo de 105 a 115 dias, folhagem vigorosa, elevada produtividade, bulbos de formato redondo, sabor suave, casca de cor clara.

'Serrana'

Varietal tropical de dias curtos do tipo 'Baia Periforme', folhas cerosas e alta uniformidade para estalo, ciclo de 145 a 150 dias, bulbos de formato redondo, sabor médio a pungente, casca de cor amarelo-ouro.

'Régia'

Varietal tropical de dias curtos, vigorosa, uniforme e de alta produtividade, ciclo de 140 a 145 dias, bulbos de formato redondo, pouco alongado, sabor médio a suave, casca de coloração castanha.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A globalização da economia e a implementação do Mercosul alteraram significativamente o protegido e fechado mercado brasileiro de cebola. A paridade cambial do dólar/real abriu definitivamente o mercado brasileiro para a cebola Argentina, com importações atingindo a marca de 300 mil t/ano, ou seja, em torno de 25% do total consumido no Brasil. Com a desvalorização do real perante o dólar e a manutenção da paridade dólar/austral, na Argentina, a tendência crescente de importação deste país foi temporariamente revertida. Neste cenário de competição e alterações cambiais, fica evidenciada a necessidade de a cebolicultura tecnificar-se e desenvolver cultivares e híbridos que aumentem a produtividade, bem como ofereçam produtos de melhor qualidade, demandada pelo consumidor brasileiro.

Cultivares de cebola cascuda bronzeada, que é o tipo-padrão da cebola da Argentina, necessitam ser urgentemente desenvolvidas para as condições de cultivo brasileiro. Outro segmento que apresenta chances de expansão é o mercado de cebola doce, com menor pungência, visando exportação para o mercado americano. Seleções recorrentes fenotípicas para redução da pungência das diferentes populações de cebola precisam ser implementadas.

A produtividade da cebola no Brasil situa-se em torno de 17 t/ha, e no país vizinho essa produtividade é em torno de 27 t/ha. A menor produtividade normalmente resulta em maior custo final de produção. Essa produtividade poderá ser aumentada de forma mais rápida e economicamente viável ou com seleções dentro das populações de cebola atuais ou com o desenvolvimento de híbridos nacionais, para a utilização do vigor de heterose.

Campanhas educativas ou artigos na mídia enfocando os aspectos medicinais, como a presença de compostos organosulfurados e fructanas, que reduzem os riscos de doenças cardiovasculares e a inci-

dência do câncer do colo retal, são necessárias para a elevação do consumo nacional, que há muito tempo está estacionado. Para a quantificação de compostos associados aos aspectos medicinais, como os organossulfurados e fructanas, as empresas de pesquisas do Brasil precisam se equipar com instrumentos de alta precisão, como o *high-performance liquid chromatography* (HPLC), para dar início a trabalhos de melhoramento das populações locais com maiores propriedades medicinais.

As pesquisas têm demonstrado que as melhores cultivares são aquelas desenvolvidas na própria região de produção, porque cada uma requer condições especiais de fotoperíodo e temperatura para obtenção das características desejáveis, altos rendimentos e boa conservação no armazenamento. Cultivares desenvolvidas na própria região podem capitalizar favoravelmente a interação do genótipo com o ambiente.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. T.; RODRIGUES, A. G. Alfa Tropical: nova cultivar de cebola de verão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.1, maio 1998. Resumo do 38º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA.
- CANDEIA, J.A.; MENEZES, D.; MENEZES, J. T. de; MARANHÃO, E. A. de A.; FRANÇA, J. G. E. de. Cultivar de cebola Valeouro IPA-11. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.15, 1997. Suplemento.
- _____; MENEZES, J. T. de; MENEZES, D.; WANDERLEY, L. J. da G; FRANÇA, J.G.E. de. Cultivar de cebola roxa Franciscana IPA-10. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.1, p.73, maio 1995.
- CHURATA-MASCA, M.G.C.; SANTOS, M.A.P. dos. Competição de cultivares de cebola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23., 1983, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Sociedade de Olericultura do Brasil, 1983. p.36.
- COSTA, N.D.; RESENDE, G.M. de; DIAS, R. de C.S. Avaliação de cultivares de cebola em Petrolina-PE. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p. 57-60, mar. 2000.
- DEBARBA, J.F.; THOMAZELLI, L. F.; GANDIN, C.L.; SILVA, E. **Cadeias produtivas do estado de Santa Catarina**: cebola. Florianópolis: EPAGRI, 1998.115p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 96).
- EPAGRI.EMPASC 352 **Bola Precoce**. Florianópolis, 1999. Folder.
- _____. **EMPASC 355-Juporanga**. Florianópolis, 2001a. Folder.
- _____. **EPAGRI 362-Criloula Alto Vale**. Florianópolis, 2001b. Folder.
- _____. **Nova cultivar de cebola**: EPAGRI 363-Superprecoce. Florianópolis, 1997. Folder.
- GANDIN, C.L.; GUIMARÃES, D.R.; THOMAZELLI, L.F. Caracterização de quatro cultivares de cebola lançadas em Santa Catarina, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.12, p.1941-1945, dez. 1994.
- _____; _____.; _____.; BOEING, G. Escolha da cultivar adequada para produção de cebola. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.14, n.2, p. 45-48, jul. 2001.
- _____.; THOMAZELLI, L. F.; ZIMMERMANN FILHO, A.A.; STRADIOTO NETO, J.; OLIVEIRA, S.O. de.; ROSSET, V.; BIASE, J.; GARCIA, A.; ZANINI NETO, J.A.; DEBARBA, J.F. Novas cultivares de cebola para Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v.11, n.1, p. 5-7, mar. 1998.
- _____.; YOKOYAMA, S.; THOMAZELLI, L.F.; GUIMARÃES, D.R.; BIASI, J.; BECKER, W.F.; FAORO, I.D.; ZANINI NETO, J.A.; PIANA, Z.; MULLER, J.J.V.; SILVA, A.C.F. da; VIZZOTTO, V.J. Nova cultivar de cebola de ciclo médio para SC. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.2, n.1, p. 40-42, mar. 1989.
- GARCIA, A. **Aurora**: uma nova cultivar de cebola. Pelotas: EMBRAPA-CNPFT, 1988. 2p. (EMBRAPA-CNPFT.Comunicado Técnico, 61).
- _____. Cultivar Primavera: cebola para colheita em épocas de melhores preços. **Hortisul**, Pelotas, v.2, n.3, p.32-37, ago. 1992.
- GOLDMAN, I. L.; SCHROECK, G.; HAVEY, M.J. History of public onion breeding programs in the United States. **Plant Breeding Reviews**, New York, v. 20, p.67-103, 2001.
- MENEZES, D.; WANDERLEY, L. J. da G.; CANDEIA, J. A.; SÁ, V. A. de L.; MELO, P. C. T. de. Pêra IPA-4 (verão): uma nova cultivar de cebola (*Allium cepa* L.) do grupo Baía Periforme para plantio de verão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 22., 1982, Vitória. **Resumos...** Vitória: Sociedade de Olericultura do Brasil, 1982. p.92.
- MURAKAMI, J.; ARAÚJO, M. de T.; CHURATA-MASCA, M.G.C. Avaliação de genótipos selecionados de cebola na região de Monte Alto, SP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.1, p.98, maio 1995.
- SEMENTES HORTEC. **Manual de informações técnicas**. Bagé, 2001. 108 p.
- SILVA, A. C. F. da; VIZZOTTO, V. J. O sucesso no cultivo da cebola depende do plantio de cultivares na época certa. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.3, n.1, p. 33-36, mar. 1990.
- VIDIGAL, S.M.; FACION, C. E.; CINTRA, W. B.R. Avaliação de três cultivares de cebola, em diferentes sistemas de produção, na Região Norte de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, jul. 2001. Suplemento. Anais do 41º Congresso Brasileiro de Olericultura. 1 CD-ROM.
- _____.; _____.; PACHECO, D.D. Avaliação de cultivares de cebola na região Norte de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.297, jul. 2002. Suplemento 1. Resumo do 42º Congresso Brasileiro de Olericultura e 11º Congresso Latino Americano de Horticultura.
- YOKOYAMA, S. **Comportamento de populações de cebola periforme (*Allium cepa* L.) com relação a épocas e técnicas e de cultivo**. 1982. Tese (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- GALMARINI, C.R.; GOLDMAN, I.L.; HAVEY, M.J. Genetic analyses of correlated solids, flavor, and health-enhancing traits in onion (*Allium cepa* L.). **Mol. Genet. Genomics**, v.265, p. 543-551, 2001.

Métodos de produção de cebola

Paulo Cezar Rezende Fontes¹
Derly José Henriques da Silva²

Resumo - O cultivo de cebola pode ser feito a partir dos métodos de produção por sementeira direta no campo, que exige máquinas de precisão e controle eficiente de plantas daninhas e tem menor gasto de mão-de-obra; por transplantio de mudas produzidas em bandeja e de raízes nuas, que exige menos irrigações, pulverizações e tratamentos culturais, mas tem maior gasto com mão-de-obra; pela utilização de bulbinhos, que permite a produção na entressafra, mas exige mais de uma etapa de produção: a produção dos bulbinhos, o armazenamento destes e a fase de produção. O método da soqueira é muito pouco utilizado, pois faz uso de bulbos refugados da comercialização, provenientes de culturas comerciais.

Palavras-chave: *Allium cepa*; Sementeira direta; Mudas; Bulbinho; Soqueira.

INTRODUÇÃO

A cultura da cebola pode ser estabelecida pela sementeira direta, por bulbinhos e por mudas produzidas em bandeja e mudas de raízes nuas. Independente do sistema de plantio, as sementeiras realizadas no fim do verão até meados de outono (março a abril) são as que propiciam as maiores produtividades de cebola (FONTES et al., 1980). Plantios nessas épocas proporcionam colheitas nos meses de setembro e outubro. Contudo, é nos meses de maio, junho e julho que a cebola alcança os melhores preços no mercado, e o oposto é verificado em janeiro e fevereiro, e de agosto a dezembro.

Há boas chances de comercialização para a cebola colhida nos meses de maio e junho, as chamadas cebolas precoces para a Região Sudeste. Em Minas Gerais, é possível a produção de cebola precoce, se realizado o plantio mais cedo, em meados de novembro e início de dezembro, por meio de sementeira direta ou por mudas, desde que em regiões de inverno ameno (temperatura média de 15°C), em solo bem drenado e utilizando-se cultivar apropriada.

Também, é possível a produção precoce utilizando-se bulbinhos.

SEMEADURA DIRETA

Um dos maiores desafios do produtor, ao fazer a sementeira direta, é obter adequada emergência das sementes plantadas, que é largamente dependente do potencial de água no solo. Para que haja emergência acima de 80%, o solo deve estar na capacidade de campo, ou seja, próximo a 0 (zero) MPa de potencial osmótico. Uma vez atendida a necessidade de água, a taxa média de emergência e a distribuição das plântulas emergidas são amplamente determinadas pela temperatura, cuja faixa ideal é de 20°C a 22°C (BREWSTER, 1994).

A emergência de sementes de cebola é afetada pelo encrostamento do solo, devido à impedância ou resistência da crosta e à taxa de evaporação, que determina o conteúdo de água no campo (RAPP et al., 2000). Em solos orgânicos, este problema não existe, ou, se existe, apresenta-se com menos intensidade. A formação de crosta pode ser minimizada no terreno pelo arraste de um rolo de madeira leve, coberto com

ferro galvanizado, no qual são fincados pregos que, posteriormente, tiveram as cabeças eliminadas. Neste caso, o efeito do herbicida é menor.

A cebola apresenta emergência e crescimento lentos, porte baixo, folhas eretas e que sombreiam pouco o solo, sendo, por isso, sensível à interferência das plantas daninhas. O período crítico de prevenção da interferência de plantas daninhas para a cultura da cebola é bastante variável (FERREIRA, 1997). Há citação de perdas na produção comercial de 34%, 44%, 55%, 69% e 76% respectivamente para os períodos de competição de 45, 60, 75, 90 dias e em todo o ciclo da cebola semeada diretamente no campo (OLIVEIRA; ALVARENGA, 1991). Obviamente, tais valores são referenciais, pois, tanto a comunidade infestante quanto o desenvolvimento da cultura da cebola são influenciados de maneiras distintas em diferentes ambientes e manejo.

O padrão de emergência das sementes de cebola e das plantas daninhas varia entre locais e anos, sendo importante a determinação do balanço da interação entre estes. Bond et al. (1998), trabalhando com plantio

¹Eng^o Agr^o, Ph.D., Prof. Tit. UFV - Dep^o Fitotecnia, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: pacerefo@ufv.br

²Eng^o Agr^o, D.Sc., Prof. Adj., UFV - Dep^o Fitotecnia, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: derly@ufv.br

direto, observaram que uma simples retirada do mato, quatro semanas após a emergência de 50% das plantas de cebola, foi suficiente para prevenir perdas significativas na produção. Por outro lado, a remoção das plantas daninhas cinco ou seis semanas após a emergência não foi tão eficiente. As perdas na produção ocorreram devido à competição antes da retirada manual das plantas daninhas, ou devido às injúrias mecânicas após tardias ou repetidas remoções delas.

A semeadura direta da cebola é comum nos Estados Unidos e em diversos países da Europa, sendo pouco utilizada no Brasil, embora em expansão nos estados de Minas Gerais, Goiás e São Paulo (FERREIRA, 2000). Discussão sobre a viabilidade técnica da semeadura direta da cebola em Santa Catarina foi apresentada por Guimarães et al. (1997). A técnica de semear diretamente no campo pode propiciar a economia de 21% no custo de produção (GUIMARÃES et al., 1996), principalmente por apresentar menor gasto com mão-de-obra. Porém, pode ser causa de obtenção de baixo e desuniforme estande. Nesse sistema, o desenvolvimento da planta pode ser prejudicado por diversos tipos de estresses, ou seja, grandes agregados de solo; déficit hídrico, temperaturas extremas; presença acentuada de plantas daninhas; doenças de solo, como a raiz-rosada ou as doenças das plântulas como *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani* e podridão de fusarium na base dos bulbos.

Devido a tais problemas, o método de semeadura direta é pouco utilizado e pesquisado no Brasil. A seguir são apresentadas algumas observações e experiências em outros países, onde o método é um dos mais difundidos.

As sementes são semeadas diretamente no local definitivo de plantio. Solos orgânicos parecem ser os melhores para a semeadura direta, pois retêm a umidade e apresentam estrutura que permite fácil emergência das plântulas e menor produção de bulbos deformados. No entanto, outros solos também se prestam para a semeadu-

ra direta, desde que bem destorroados e soltos.

O plantio deve ser feito em solo úmido, irrigado no dia anterior, e assim ser mantido até completa emergência das plantas. A profundidade da semeadura não deve passar de 2 cm, senão ocorrerá baixa taxa de emergência. O plantio em solo seco e posterior irrigação proporciona, quase sempre, estande inadequado e crescimento desigual das plantas.

Se o terreno é bem drenado, solto e há irrigação por aspersão, convencional ou pivô, a semeadura poderá ser feita no nível do solo, em fileiras ou sulcos com a utilização de 12 a 50 sementes por metro de sulco ou fileira (FONTES et al., 1980, GUIMARÃES et al., 1996, VOSS; MAYBERRY, 1999). Na menor densidade não está programado o desbaste de plantas. Sementes híbridas são caras e o desbaste envolve custos de mão-de-obra além de ser prejudicial às plantas remanescentes. Entretanto, é necessário deixar as plantas equidistantes na fileira para não haver formação de bulbos defeituosos e para melhor competição com as plantas daninhas. A equidistância ou espaçamento entre plantas é variável com a eficiência do sistema de produção adotado e com o tamanho de bulbo desejado, variando de 5 a 10 cm.

O gasto de sementes por hectare depende da densidade de semeadura e do espaçamento entrelinhas, que pode variar de 10 cm (VOSS; MAYBERRY, 1999) a 35 cm (FONTES, 1994). O espaçamento entre fileiras ou linhas depende do modo de irrigação, do tipo de plantadeira e do método de controle das plantas daninhas. O menor espaçamento entre fileiras dificulta o controle mecânico de plantas daninhas e pode dificultar também o controle de doenças foliares, pelo menor arejamento e maior dificuldade de o jato da pulverização com defensivos atingir toda a folhagem.

Teoricamente, no caso de 10 cm entre fileiras, são 100 mil m/ha a ser plantados, com 35 cm, são 28.570 m/ha. Plantando-se 12 sementes/m, no espaçamento de 35 cm entre fileiras, seriam necessárias 342.840

sementes ou 1.008 g (340 sementes/g) para plantar 1 ha. Em outro extremo, com 50 sementes/m e o espaçamento de 10 cm, seriam necessários 14.706 g. Em valores médios, 31 sementes/m e 22,5 cm entre fileiras proporcionam 4.052 g de sementes para plantar 1 ha. Nesse cálculo de gasto de semente, não estão considerados os espaços da área ocupados por caminhos e sulcos de condução da água; normalmente, tais espaços ocupam em torno de 25% da área quando são confeccionados canteiros.

Alternativamente à semeadura no nível do solo, o plantio poderá ser feito em canteiros de 15 a 20 cm de altura separados por sulcos de 20 a 30 cm de largura para a movimentação de pessoas e condução da água. Cada canteiro pode ter de 120 a 130 cm de centro a centro de sulco, ficando a crista com 100 cm, onde serão semeadas de quatro a seis fileiras de plantas, no sentido longitudinal do canteiro. Eventualmente, a semeadura é feita em canteiros mais largos, 180 cm de sulco a sulco, de tal maneira que o trator possa trafegar. Nesse caso, as sementes são semeadas em cinco a dez sulcos ou fileiras longitudinais.

Alguns equipamentos espaçam as sementes adequadamente sem a necessidade de estas serem revestidas ou peletizadas (plantadeiras a vácuo); outros, quase sempre, necessitam de sementes revestidas (StanHay) para a semeadura com precisão. Algumas plantadeiras tradicionais, tipo Planet Jr; ao utilizar sementes não revestidas, não proporcionam semeadura com precisão. Três modelos de semeadoras de precisão foram testados para cinco hortaliças, dentre as quais a cebola (BRACY; PARISH, 1998). Tanto o modelo em que se usa correia (StanHay) como o modelo a vácuo (Carraro) foram efetivos em lançar apenas uma semente de cada vez, desde que esféricas como as de repolho ou quase esféricas como as de cebola. A peletização, quase sempre, aumenta a eficácia da semeadura aumentando e uniformizando o tamanho das sementes, tornando-as esféricas e adicionando um fungicida no material peletizador. Em outros países, embora

pareça ser pouco generalizado, há menção do uso de sementes de cebola condicionadas osmoticamente pelo método *priming*, isto é, a controlada hidratação da semente seguida pela secagem (LOPES et al., 1996), sendo usada para quebrar a dormência, acelerar a germinação e melhorar a uniformidade de aparecimento da radícula.

Além dos itens citados anteriormente, a cebola de semeadura direta enfrenta o problema de interferência das plantas daninhas durante todo o ciclo devido à baixa competição da espécie, ao ciclo extenso, aos diversos tipos de ambiente e de rotação de culturas utilizadas nas regiões produtoras. O modo de controle das plantas daninhas, quase sempre, determina o espaçamento entre fileiras ou linhas de plantio. Em semeadura direta, o período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura é longo, pode chegar a 100 dias após a semeadura, dependendo das velocidades de emergência e de crescimento da cebola. Ao ser utilizado um herbicida, o espaçamento pode ser reduzido em até 20 cm entre fileiras. Por outro lado, em sistema de produção orgânico, onde não se usa herbicida, o espaçamento precisa ser maior, 40-45 cm, para possibilitar os controles mecânico e manual.

Na semeadura direta, a estrutura do solo é característica importante no estabelecimento da população de plantas. Partículas extremamente finas, solo pulverizado, tendem a torná-lo fortemente encrostado. Por outro lado, agregados maiores podem interferir na colocação precisa das sementes, provocando emergência e distribuição desuniforme das plantas. Havendo a formação de crosta após uma chuva, o solo deve ser irrigado para amaciar a crosta e permitir a emergência das sementes. Decréscimo linear na taxa e na porcentagem de emergência de semente de cebola ocorre com a redução do potencial de água no solo de 0 a 1,2 MPa e pela inadequada adição de fertilizante nítrico (BREWSTER, 1997). Da mesma forma, excessiva quantidade de sal solúvel na água de irrigação diminui a taxa de germinação, atrasa o estabelecimen-

to das plantas e reduz a população delas (BREWSTER, 1997).

Foram avaliados estandes de diversas cultivares de cebola, em semeadura direta, variando de 20 a 140 plantas/m², com o plantio em canteiro de 1,35 m de largura com quatro fileiras por canteiro (27 + 27 + 27 + 54 cm). A melhor produção comercial, 32,8 t/ha no primeiro ano e 59,0 t/ha no segundo, foi obtida com 80 plantas/m² (RUMPEL; FELCZYNSKI, 2000).

Na semeadura direta, o custo em serviços poderá ser menor do que naquele em que se faz o transplante, porém, podem-se adicionar gastos com sementes e desbaste se a semeadura não for feita com alguma precisão. A necessidade de máquinas para a semeadura direta fica caracterizada, embora possa ser feita manualmente. Com esse método de plantio, em locais de verão ameno, solo drenável, facilidade de irrigação e semeaduras efetuadas mais cedo (dezembro-janeiro), podem-se obter colheitas precoces, em maio-junho. No entanto, esse método pode ser utilizado nos meses de março-abril substituindo a tradicional cultura por mudas. Às vezes, na época de desenvolvimento dos bulbos, estes tendem a ficar parcialmente descobertos, em função da acomodação e retirada das partículas do solo pela ação das chuvas e irrigações. A produtividade alcançada em plantio direto, desde que se obtenha semelhante número de plantas por unidade de área, será igual àquela obtida com o transplante de mudas (MASCARENHAS et al., 1977).

PLANTIO COM MUDAS

Nos tempos atuais, a tecnologia de produção de mudas de hortaliças está-se desenvolvendo para a produção em massa, que envolve: uso de híbridos, cujas sementes têm preço alto; ambiente protegido com condições controladas; sistemas automatizados e precisos de semeadura e de irrigação; substratos específicos e adequadamente fertilizados; bandejas para a produção das mudas (*plug*); dentre outros. A indústria no mundo é sistematizada, mecanizada, segue rígido programa de planejamento,

controle e produção, imprime escala nas compras de insumos e, quase sempre, é especializada, dedicando-se apenas à produção de mudas. Em outros países, o esquema de venda de mudas é mais difundido, normatizado e fiscalizado. No Brasil, estamos caminhando mais acentuadamente com algumas espécies e em algumas regiões. No caso da cebola, ainda não existem produtores exclusivos de mudas.

A utilização de mudas pode reduzir os estresses devido à semeadura direta. As mudas de cebola são produzidas em sementeira convencional ou, muito raramente, em bandejas, à semelhança de outras espécies de hortaliças, sendo uma alternativa para o estabelecimento da cultura no campo. Culturas produzidas por mudas, pelo menor ciclo, geralmente, exigem menos irrigações, pulverizações e tratos culturais no campo. A maior desvantagem do uso de mudas em comparação à semeadura direta é o maior custo de implantação da lavoura e a falta de máquinas transplantadoras eficientes (LESKOVAR; VAVRINA, 1999).

Preparo da área para receber as mudas

Antes do transplante, o solo que irá receber as mudas deverá ser:

- a) molhado para germinação e rebrota das plantas daninhas;
- b) tratado com herbicida tipo glyphosate;
- c) calcariado com a metade da dose recomendada;
- d) arado de aiveca em profundidade;
- e) gradeado até adequado destorroamento e nivelamento;
- f) novamente irrigado para o aparecimento de plantas daninhas;
- g) tratado com herbicida de contato, não-seletivo, tipo glyphosate;
- h) calcariado com a outra metade da dose recomendada;
- i) adubado com as quantidades totais

de matéria orgânica, de micronutrientes e de fósforo e com 30% de nitrogênio e de potássio;

- j) trabalhado com a enxada rotativa ou com o rotoencanteirador para incorporação dos fertilizantes e levantamento dos canteiros; em caso de ser utilizado amplo espaçamento entre as fileiras, 40-50 cm, a aplicação dos fertilizantes pode ser feita nos sulcos;
- k) irrigado dois dias antes do transplante;
- l) sulcado para receber as mudas;
- m) adubado com “solução de arranque” no sulco de plantio (aplicar 500 m³ de uma solução de 40 g de nitrocálcio + 200 g de superfosfato simples dissolvidos em 100 L de água), concomitantemente ao transplante das mudas, caso os adubos tenham sido aplicados a lanço em todo o canteiro.

No preparo do solo, a aração profunda em comparação à aração padrão e a incorporação de matéria orgânica não afetaram significativamente a população de nematóides causadores de galhas na raiz e a produção de cebola (GERGON et al., 2001).

Caso o local seja de difícil drenagem, irrigado por infiltração, solo de textura argilosa e de difícil penetração, o plantio precisa ser feito em canteiros elevados. Esses deverão ser feitos em nível, contra o declive do terreno, podendo ter de 15 a 20 cm de altura e 120 a 130 cm de centro a centro de sulco, com a crista de 100 cm. Sobre a crista deverão ser abertos quatro a seis sulcos longitudinais, dependendo do espaçamento a ser seguido. Cada sulco, onde serão transplantadas as mudas, deve ter em torno de 8 cm de profundidade.

A cebola ‘Granex 33’, transplantada em duas, três ou quatro fileiras por canteiro com 7,6, 15,2 ou 22,9 cm entre plantas, resultou em populações que variaram de 41 mil a 246 mil plantas/ha (STOFFELLA, 1996). Com o aumento no número de filei-

ras ou com a redução no espaçamento entre plantas, houve aumento linear na produção de bulbos comerciais e decréscimo no peso médio deles. Porém, o aumento de produção foi verificado às custas dos bulbos de menores tamanhos. Os bulbos classificados como pequenos, médios ou grandes não foram afetados pelo número de fileiras, mas a porcentagem de bulbos pequenos e médios aumentou e a de bulbos grandes decresceu com a redução do espaçamento entre plantas.

Se o transplante é feito em época de pouca chuva, em condições de alta evapotranspiração, em terreno bem drenado, solo de textura arenosa e irrigação por aspersão, o plantio poderá ser feito no nível do solo, sendo dispensado o levantamento de canteiros.

Mudas em bandeja

Na produção das mudas de hortaliças em bandejas, são utilizadas, normalmente, as de poliestireno expandido, com células do tipo cone ou pirâmide invertida, com o fundo aberto para permitir a poda das raízes pelo ar. As células da bandeja são preenchidas com um substrato coesivo. Bandejas com 12 até 700 células são encontradas no comércio. No Brasil, as bandejas mais comuns são as que contêm 288 células de 10 cm³, as de 128 células cujo volume unitário é 40 cm³ e as de 72 células e capacidade unitária de 110 cm³. Bandejas de isopor com 128 células medem 67 cm de comprimento, 34 cm de largura e 6 cm de altura. Caso sejam usadas bandejas para a produção das mudas de cebola, cujo estande no campo é alto, devem ser preferidas as de pelo menos 288 células. Na Flórida e no Texas, bandejas com volume de 6,5 e 20 cm³ foram usadas para a produção de mudas de cebola (LESKOVAR; VAVRINA, 1999).

De modo geral, há vantagens e desvantagens em se utilizarem bandejas com grande volume de substrato para as hortaliças, tais como maior tempo na permanência das mudas na sementeira sem se estiolarem, menos choque no transplante, menos exi-

gência em condições ambientais ideais e maior facilidade de ser manuseadas. Porém, as bandejas maiores são mais pesadas, exigem maior quantidade de substrato e de área e são de maior custo de produção que as mudas produzidas em bandejas com menores células.

Diferentes tamanhos de bandeja proporcionarão mudas com diferentes tamanhos aptas para serem transplantadas. O tamanho das mudas influenciará a produção e, mais enfaticamente, a qualidade dos bulbos de cebola. Entre mudas de quatro a dez semanas, as de sete foram as melhores (LESKOVAR; VAVRINA, 1999). Em outro estudo, mudas de 10 a 12 semanas, produzidas em células de 4,6 cm³, propiciaram altas produções de bulbos maiores que 76 mm de diâmetro (HERISON et al., 1993). Segundo Leskovar e Vavrina (1999), na Inglaterra e Noruega, altas produções de bulbos foram obtidas com mudas produzidas em células de 9 a 15 cm³ contendo composto e quatro a sete mudas. Alguns produtores brasileiros têm usado bandejas de poliestireno expandido com 288 células e três plântulas por célula (FERREIRA, 2000).

Poucos trabalhos existem sobre a interação entre a idade das mudas e o tamanho das células sobre o subsequente desempenho das plantas de cebola no campo e sobre a produção de bulbos classificados. Leskovar e Vavrina (1999) avaliaram os efeitos do volume das células da bandeja e a idade de mudas de cebola ‘Texas Grano’ sobre a sobrevivência, crescimento da parte aérea e de raízes, produção e tamanho dos bulbos. Mudas de 5, 7, 9 e 11 semanas e células de 6,5 e 20 cm³ foram usadas na Flórida e mudas de 6, 8, 10 e 12 semanas e células de 4,0 e 7,1 cm³ foram usadas no Texas. Na Flórida, em duas épocas de plantio, a produção total não foi afetada pela idade, mas a produção dos bulbos maiores aumentou com a idade de 5 a 9 semanas nas células de 6,5 cm³; aumentou também nas células de 20,0 cm³ para as mudas de 11 semanas comparadas às mudas de nove semanas. No Texas, a sobrevivência das mudas foi reduzida quando foram utiliza-

das mudas de seis semanas comparadas às de oito semanas, sendo que a produção total não foi afetada pelo volume da célula, mas as mudas provenientes das células de 4,0 cm³ propiciaram decréscimo de 16% nos bulbos maiores, comparadas com as de 7,1 cm³ (LESKOVAR; VAVRINA, 1999). As células maiores foram mais apropriadas para a produção de mudas de 10-12 semanas. Leskovar e Vavrina (1999) concluíram que o uso de células de pequeno volume pode ser viável para a produção de mudas de até nove semanas de idade e que as mudas mais jovens podem produzir bulbos maiores se produzidas em células maiores, mas elas apresentam maior risco de sobrevivência no campo.

Em outro estudo (HERISON et al., 1993), sementes de cebola foram semeadas em bandejas de plástico de 200 células, e cada célula continha uma, duas ou três mudas que receberam doses de N variando de 75 a 225 mg/L e permaneceram nas bandejas por 8, 10 e 12 semanas. A maior produção de bulbos iguais ou maior que 7,6 cm de diâmetro foi obtida com a combinação de duas mudas por bandeja, durante dez semanas e 150 mg/L de nitrogênio.

Nas bandejas, é necessário utilizar substrato apropriado (normalmente, vermiculita misturada com material orgânico), possível de ser adquirido no mercado e que permaneça nas raízes da muda quando esta for arrancada para o transplante. Após receberem o substrato e as sementes, as bandejas não devem ter o fundo em contato com o solo, mas fiquem apoiadas em suportes. As operações de enchimento das células, plantio e irrigação são feitas manualmente. Em grande escala, as operações de enchimento e semeadura normalmente com sementes peletizadas, são automatizadas. As bandejas podem ser usadas várias vezes. Porém, antes de ser reutilizadas, devem ser lavadas, imersas em solução de hipoclorito de sódio a 1%, durante 30 minutos, lavadas novamente e secadas.

Na produção de mudas, o gasto de semente deve ser monitorado, principalmente de híbridos, cujas sementes têm preço

elevado. As sementes de cebola perdem a viabilidade em curto período. Com os híbridos, uma semente necessita produzir uma planta, devendo ser colocada uma semente por célula ou recipiente. Para a produção de mudas de variedades, cujas sementes têm preço menor que o de híbridos, é possível colocar duas a três sementes por célula com posterior eliminação das piores mudas, deixando uma por célula. Dependendo do número de sementes (1 g contém, aproximadamente, 340 sementes) utilizadas para a obtenção de uma muda, uma a três sementes, as quantidades necessárias para a produção de 625 mil mudas (20 cm entre fileiras e 8 cm entre mudas) serão 2 mil e 6 mil g, respectivamente (10% de excesso).

As mudas devem ser produzidas em local com bastante luminosidade, em ambiente protegido, coberto com plástico novo e limpo de poeira (plástico velho reduz sensivelmente a incidência de radiação solar), cercado por tela antiafídeo nas laterais e servido por água de boa qualidade. As mudas precisam ser irrigadas diariamente e receber pulverização com fungicida protetor (clorotalonil, mancozeb, como exemplos). Os nutrientes contidos no substrato podem ser suficientes apenas até determinada fase do desenvolvimento da muda. Neste caso, é possível pulverizar, semanalmente, com solução nutritiva contendo macro e micronutrientes. Apropriados estudos nesta direção são raros. Como exemplo, pode ser testada a mistura de 1 L de água, 100 mg de super simples, 100 mg de cloreto de potássio, 100 mg de sulfato de magnésio, 5 mg de sulfato de ferro, 4 mg de bórax, 2 mg de sulfato de manganês, 2 mg de sulfato de zinco, 0,4 mg de sulfato de cobre, 0,2 mg de molibdato de sódio e, eventualmente, 150 mg de nitrocálcio.

Mudas em sementeira

Neste sistema, a semeadura é feita em sementeiras e as mudas são transplantadas para o local definitivo. O objetivo básico deste processo é obter mudas uniformes, fortes e sadias, de uma sementeira tão

pequena quanto possível, que venham propiciar altas produções de bulbos uniformes, mais atrativos em forma e tamanho e com maturação coincidente. É o método mais empregado no estado de Minas Gerais e no Brasil. O gasto com mão-de-obra é maior, porém utilizam-se menos sementes que na semeadura direta.

O local onde será feita a sementeira deve ser de fácil acesso, boa insolação, próximo à fonte de água e não muito distante do campo definitivo. A sementeira deverá propiciar às sementes e plântulas bom arejamento, boa drenagem, temperatura adequada para a germinação e o crescimento, umidade próxima à capacidade de campo, nutrientes, isenção de patógenos de solo, tais como *Sclerotium cepivorum* (podridão-branca), *Pyrenochaeta terrestris* (raiz-rosada) e permitir fácil manuseio das plantas.

O solo onde será instalada a sementeira deverá ser adequadamente preparado conforme descrito anteriormente. Em seguida, levanta-se o canteiro que poderá ter 1 m de largura e 15 a 20 cm de altura, dispostos em nível quando o terreno for declivoso. Canteiros altos ressecam mais, devendo ser usados em sementeiras realizadas em épocas chuvosas, novembro/janeiro.

Ao solo da sementeira, que varia em função de sua fertilidade, deverão ser incorporados calcário, matéria orgânica, macro e micronutrientes (FONTES, 1999ab). Uma recomendação geral, por m² de sementeira, poderia ser 10 L de esterco curtido de gado mais 150 g de superfosfato simples ou 150 g da fórmula 4-14-8. Estes devem ser aplicados a lanço na superfície dos canteiros e incorporados a 20 cm de profundidade. Em solos argilosos, podem-se misturar duas partes de solo, mais uma parte de esterco, mais uma parte de areia para compor o leito da sementeira. A desinfestação da sementeira com brometo de metila (20 cc/m² de sementeira) é prática às vezes necessária, sendo obrigatório, neste caso, esperar pelo menos 72 horas antes de efetuar o plantio. Este prazo poderá ser maior em solo com alto teor de matéria orgânica. A possível deficiência de nitrogênio,

comum após o uso do brometo, poderá ser corrigida com nitrato de cálcio. Alternativamente, pode ser usado o dazomet (Basamid) que é indicado para o tratamento de canteiros, devendo ser incorporado ao solo de 8 a 31 dias antes da sementeira (FERREIRA, 2000). Ambos são produtos tóxicos e perigosos, devendo o usuário prestar atenção nas recomendações dos fabricantes.

Após o adequado preparo do leito da sementeira, a sementeira deve ser feita em pequenos sulcos longitudinais “riscados” ao longo ou transversalmente ao comprimento do canteiro. Após a sementeira, as sementes devem ser cobertas com uma fina camada de solo desinfetado, oriundo da própria sementeira. Cada sulco deve ser espaçado 10 cm um do outro. Melhores mudas, em termos de melhores emergência, estande, sobrevivência e porcentagem de mudas aptas para o plantio (0,6 cm de diâmetro) foram obtidas com a sementeira de 2 g/m² na profundidade de 2 cm (BOFF; DEBARBA, 1999).

As sementes de cebola, que deverão ser adquiridas de firmas idôneas, têm menor potencial de armazenamento que a maioria das espécies de hortaliças, perdendo a viabilidade muito rapidamente, sendo necessário ajustar os fatores que irão influenciar a população de plantas antes de decidir sobre a quantidade de semente que será colocada por metro de sulco ou fileira. A densidade de sementeira e a porcentagem de emergência determinarão a intensidade de desbaste para a obtenção de 140 mudas/m ou 1.400 mudas/m² de área útil de sementeira. Para pouco ou nenhum desbaste, podem ser semeadas em torno de 160 sementes/m de sulco, o que corresponde a 1.600 sementes ou 4,70 g/m² de leito de sementeira. Assim, para a obtenção da quantidade de mudas para transplantar em 1 ha (625 mil), serão necessários 450 m² de sementeira (relação 1:22) e 2.115 g de sementes.

A sementeira deve ser mantida livre das plantas daninhas, por meio do cultivo manual, mecanizado ou por herbicidas, e receber apropriada aplicação de fungicidas e inseticidas. Dependendo do estado nu-

tricional, pode ser aplicado adubo nitrogenado.

Transplante das mudas

São utilizadas mudas de raízes nuas. No momento do transplante, devem-se selecionar as mudas saudáveis, uniformes, desenvolvidas, com altura de 15 a 20 cm e diâmetro de um lápis, 0,6 a 0,8 cm, que é atingido entre 40 e 70 dias após a sementeira. Maurya et al. (1997) obtiveram a maior produtividade de bulbos de cebola, com mudas de 60 dias, comparada com as obtidas com mudas de 30, 40, 50, 70, 80 ou 90 dias. Em termos de tamanho e número de folha, porcentagem de pendoamento, peso médio e produção de bulbos, a idade mais apropriada das mudas foi de 42 dias em comparação às de 35 e 49 dias (SINGH; CHAURE, 1999). À medida que se aumenta o diâmetro das mudas, o peso médio dos bulbos e a produção total crescem até certo ponto, porém, a porcentagem de florescimento também aumenta, podendo haver aumento no número de bulbos múltiplos (JONES; MANN, 1963).

As mudas arrancadas e selecionadas não devem ficar muito tempo sem ser transplantadas, pois ressecam e há redução no pegamento. As mudas podem ser transplantadas sem ter as folhas cortadas ou podadas. Elas deverão ser distribuídas ao longo dos sulcos de transplante. Em seguida, obedecendo-se o espaçamento de 8 cm obtido com um marcador para correta equidistância entre as mudas, cobrem-se as raízes com solo não colocando quantidade excessiva em torno das mudas. A profundidade de transplante é de 3 a 5 cm. Irrigar imediatamente após o transplante para firmar o solo em torno das raízes e eliminar bolsões de ar que secam as raízes. Nas primeiras semanas, após o transplante, a área deverá ser mantida limpa, seja pela capina manual ou mecanizada ou com herbicida.

Em cultivar de dia curto, o tamanho da muda de cebola, quanto ao número de folhas e peso, continua afetando o tamanho da planta até a maturidade (METTANANDA; FORDHAM, 1999). Em ambiente controlado de baixa condição de luz – 88 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ o nível da radiação

fotossinteticamente ativa (PAR) – e baixa temperatura noturna (mínima de 11°C), o tamanho da muda foi negativamente correlacionado com o início da bulbificação e com a maturação, e positivamente correlacionado com o tamanho dos bulbos. Entretanto, em alta luminosidade, em condições de campo (mais que 1.500 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ o nível de PAR) e temperatura noturna alta (maior que 20°C), o tamanho das mudas foi positivamente correlacionado com o tempo para bulbificação e maturação, com a porcentagem de bulbos com pescoço grosso e com a produção de bulbos de boa qualidade. Mettananda e Fordham (1999) discutiram os resultados contrastantes obtidos nas duas condições, em termos de requerimento de carboidratos e concentração crítica de estímulo da bulbificação.

Na Itália, foram avaliados os efeitos de três densidades de plantio (26,6; 40 e 80 plantas/m²) e três sistemas de propagação (sementeira direta, transplante de mudas oriundas de sementeira ou de bandejas de poliestireno expandido) sobre a produção de três cultivares de cebola (DELLACECCA et al., 2000). A produção de bulbos foi maior quando foi reduzido o número de plantas com flores e de plantas mortas, particularmente quando as mudas foram produzidas em bandejas. Uma cultivar produziu mais quando semeada diretamente, pois, quando foi propagada por mudas, houve 68% de florescimento, e outra cultivar produziu mais quando foram utilizadas mudas que propiciaram apenas 2% de florescimento. A densidade de 80 plantas/m² propiciou a maior produtividade, 31 t/ha, mas o peso médio dos bulbos foi o menor nesse tratamento.

No Irã, os métodos sementeira direta geral, sementeira direta na fileira e transplante de mudas influenciaram diferentemente a produção de cebola (MASSIHA et al., 2001). Pelo transplante de mudas foram obtidas as maiores produções total, comercial e de bulbos grandes e pequenos; os maiores peso médio, diâmetro e comprimento dos bulbos; as maiores homogeneidades do peso, do tamanho e do comprimento dos bulbos, além do maior número de centros nos bulbos e maior porcentagem

de bulbos com centros múltiplos. A semeadura direta na fileira foi melhor que a semeadura direta para a produção de bulbos comerciais e homogeneidade dos bulbos.

A distribuição dos diversos pesos de bulbos de cebola em função da produção total e da densidade de plantio pode ser estimada por um modelo matemático com base em uma função de distribuição logística que descreve o acúmulo percentual do peso relacionado com o peso médio de bulbo (VISSER; BERG, 1998). O procedimento de cálculo foi combinado com um modelo dinâmico de crescimento para calcular a densidade ótima de plantio em função do tamanho de bulbos desejado.

MÉTODO DE BULBINHOS

O processo baseia-se em não permitir que a planta de cebola cresça muito para bulbificar, dando origem a bulbos pequenos que são chamados bulbinhos. Isto é feito por meio de semeadura tardia e maior competição entre plantas por água, nutrientes e luz. Os bulbinhos são colhidos, armazenados e, posteriormente, plantados no campo (OLIVEIRA, 1957).

Plantando-se bulbinhos, obtém-se safras mais rápidas. O método pode ser utilizado para produzir bulbos nos meses de maio e junho, épocas consideradas de entressafra, dependendo da importação da Argentina e da safra tardia gaúcha. Com a utilização do método, há perigo de maior distribuição de nematóide e de outros patógenos, que permanecem nos bulbinhos, do que em semeadura direta. As cultivares que mais se prestam para este método de cultivo são aquelas que têm bom período de armazenamento, tais como: 'Baia Periforme' e 'Red Creole'.

Produção dos bulbinhos

A semeadura pode ser feita de fins de junho a fins de agosto e, dependendo da cultivar, os bulbinhos serão colhidos em outubro-novembro. Os canteiros são semelhantes àqueles de sementeira, descritos anteriormente. Deve-se usar o dobro da quantidade de fertilizantes normalmente utilizada na sementeira, e menor gasto de

sementes por m², entre 2 e 4 g, preferindo-se o nível mais elevado em terrenos mais férteis e bem adubados. Alguns países utilizam em torno de 8-10 g/m² (JONES; MANN, 1963). Gastam-se, geralmente, 2,0 a 4,0 kg de sementes para se obter bulbinhos para o plantio de 1 ha, dependendo da eficiência de produção e de conservação deles. As recomendações para a semeadura são as mesmas descritas no item Mudas em sementeira.

A colheita dos bulbinhos é feita manualmente, quando as folhas estiverem quase secas e a maioria tombada, o que ocorre, geralmente, quatro meses após a semeadura (outubro-novembro). Deverão ser colhidos aqueles que apresentarem diâmetros de 0,8 a 2,5 cm. Os bulbinhos deverão ser arrancados e dispostos no terreno de tal modo que as folhas de uns cubram os bulbinhos de outros. Deverão ficar no terreno, se não houver chuva, por dois ou três dias para início de cura.

Do campo, os bulbinhos deverão ser levados para galpões secos e arejados, onde serão colocados em prateleiras, em camadas de 10 cm de altura, com folhas e raízes. Estas prateleiras poderão ser feitas de bambu ou esteiras espaçadas de 30 cm uma da outra. Os bulbinhos armazenados devem ser inspecionados de vez em quando, eliminando-se os podres e os brotados. Os bulbinhos deverão ser classificados em função do diâmetro. Os muito pequenos quase sempre falham, e os muito grandes tendem a perfilhar produzindo mais de um bulbo.

Plantio dos bulbinhos

Plantios rasos resultam em bulbos mais achatados, enquanto plantios profundos resultam em bulbos mais alongados. Os bulbinhos não devem ser plantados adjacentes a campos de cebola plantados por mudas, pois esses podem ser fonte de tripes. No momento do plantio, eles deverão estar maduros, uniformes, firmes, livres de podridões e de danos causados por insetos, doenças, excesso de umidade, danos mecânicos ou outros. Em alguns países, há produtores de bulbinhos, sendo possível

comprá-los ao preço unitário de US\$0,025.

O plantio dos bulbinhos é feito manualmente, embora em outros países seja feito com máquinas que abrem os sulcos, soltam os bulbinhos e os cobrem em uma operação única. Nesse caso, eles devem ser padronizados em tamanho. Os bulbinhos devem ser plantados, no mês de fevereiro, de preferência, com a cabeça para cima, pois, quando plantados na posição horizontal (deitados), produzem apenas 75%, e se plantados na posição invertida (cabeça para baixo) produzem apenas 20% (COLBY et al., 1945). A condução da cultura segue as orientações enumeradas para o transplante de mudas. A colheita dos bulbos ocorrerá em maio-junho, não sendo normalmente produzidos bulbos de excelente qualidade.

PRODUÇÃO PELO MÉTODO DE SOQUEIRA

O método de soqueira consiste, basicamente, em plantios de bulbos refugados comercialmente, provenientes de culturas comerciais. Dependendo do preço de mercado, por ocasião da colheita, em outubro-novembro, poderão ser utilizados outros e não apenas os bulbos refugados comercialmente (FONTES et al., 1980).

São raras as informações sobre este método. Acredita-se que a 'Baia Periforme' e a 'Red Creole' sejam cultivares que poderão comportar-se bem, pois apresentam boa conservação dos bulbos. Os bulbos são plantados em dezembro-janeiro podendo seguir procedimentos semelhantes aos adotados para o cultivo de bulbinhos. A colheita ocorrerá em março-abril. Os bulbos provenientes desse sistema de plantio são, geralmente, de pior aspecto e menores do que aqueles provenientes de mudas transplantadas, pois é bastante comum o perfilhamento dos bulbos plantados.

REFERÊNCIAS

- BOFF, P.; DEBARBA, J.F. Tombamento e vigor de mudas de cebola em função de diferentes profundidades e densidades de semeadura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n.1, p.15-19, mar. 1999.
- BOND, W.; BURSTON, S.; BEVAN, J.R.;

- LENNARTSSON, M. E. K. Optimum weed removal timing in drilled salad onions and transplanted bulb onions grown in organic and conventional systems. **Biological Agriculture & Horticulture**, Husbandry, v.16, n.2, p.191-201, 1998.
- BRACY, R.P.; PARISH, R.L. A comparison of seeding uniformity of agronomic and vegetable seeders. **HortTechnology**, v.8, n.2, p.182-185, 1998.
- BREWSTER, J.L. Onions and garlic. In: WIEN, H.C. (Ed.). **The physiology of vegetable crops**. Wallingford: CAB International, 1997. p.581-619.
- _____. **Onions and other vegetable Alliums**. Wallingford: CAB International, 1994. p.236.
- COLBY, W.G.; GILGUT, C.J.; YEGIAN, H. M. **The culture of set onions in Connecticut Valley**. [S.l.]: Massachusetts Agricultural Experimental Station, 1945. 16p. (Bulletin, 424).
- DELLACECCA, V.; LOVATO, A. F. S.; STOFFELLA, P. J.; CANTLIFFE, D. J.; DAMATO, G. Effects of different plant densities and planting systems on onion (*Allium cepa* L.) bulb quality and yield. **Acta Horticulturae**, The Hague, n.533, p.197-203, 2000.
- FERREIRA, L.R. **Eficácia e seletividade de herbicidas para a cultura da cebola (*Allium cepa* L.), em semeadura direta**. 1997. 130f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- FERREIRA, M.D. **Cultura da cebola: recomendações técnicas**. Campinas: ASGROW, 2000. 36p.
- FONTES, P.C.R. Cebola. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999a. p.184.
- _____. **Cultura da cebola**. Viçosa: UFV, 1994. 40p.
- _____. Sugestões de adubação para hortaliças. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999b. p.171-174.
- _____; CAMPOS, J.P. de; CASALI, V.W.D. Métodos de plantio de cebola visando a produção de bulbos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.6, n.62, p.26-31, fev. 1980.
- GERGON, E.B.; MILLER, S.A.; DAVIDE, R.G.; OPINA, O.S.; OBIEN, S.R. Evaluation of cultural practices (surface burning, deep ploughing, organic amendments) for management of rice root-knot nematode in rice-onion cropping system and their effect on onion (*Allium cepa* L.) yield. **International Journal of Pest Management**, London, v.4, n.7, p.265-272, 2001.
- GUIMARÃES, D.R.; TORRES, L.; DITTRICH, R. Avaliação do sistema de semeadura direta para a cultura da cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.1, p.87, 1996. Resumo do 36º Congresso Brasileiro de Olericultura.
- _____; _____. Viabilidade técnica da semeadura direta para a cultura da cebola. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.10, n.1, p.57-61, 1997.
- HERISON C.; MASABNI, J.G.; ZANDSTRA, B.H. Increasing seeding density, age, and nitrogen fertilization increases onion yield. **HortScience**, Alexandria, v.28, p.23-25, 1993.
- JONES, H.A.; MANN, L.K. **Onions and their allies: botany, cultivation and utilization**. London: Leonard Hill, 1963. 286p.
- LESKOVAR, D.I.; VAVRINA, C.S. Onion growth and yield are influenced by transplant tray cell size and age. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.80, n.3/4, p.133-143, 1999.
- LOPES, H.M.; FONTES, P.C.R.; MARIA, J.; CECON, P.R.; MALAVASI, M.M. Germinação e vigor de sementes de cebola (*Allium cepa* L.) influenciados pelo período e temperatura de condicionamento osmótico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.2, p.173-179, 1996.
- MASCARENHAS, M.H.T.; SATURNINO, H.M.; FONTES, P.C.R.; SOUZA, R.J. de. Comparação entre dois sistemas de produção de cebola (*Allium cepa* L.) por semeio direto e por mudas. In: EPAMIG. **Projeto Olericultura: Relatório Anual 74/75**. Belo Horizonte, 1977. p.51-54.
- MASSIHA, S.; MOTALLEBI, A.; SHEKARI, F. Effect of different sowing methods on yield and bulb characteristics in onion (*Allium cepa* L.). **Acta Agronomica Hungarica**, Budapest, v.49, n.2, p.169-174, 2001.
- MAURYA, K.R.; SINGH, V.K.; SINGH, S.B.; SINGH, R. Effect of age of seedlings on growth and yield of onion. **Journal of Applied Biology**, v.7, n.1/2, p. 55-57, 1997.
- METTANANDA, K.A.; FORDHAM, R. The effects of plant size and leaf number on the bulbing of tropical short-day onion cultivars (*Allium cepa* L.) under controlled environments in the United Kingdom and tropical field conditions in Sri Lanka. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v.74, n.5, p.622-631, 1999.
- OLIVEIRA, J.M.F. de; ALVARENGA, M.A.R. Efeito da competição de plantas daninhas em alguns parâmetros produtivos da cebola (*Allium cepa* L.) implantada através da semeadura direta. **Ciência e Prática**, Lavras, v.15, n.1, p.32-42, jan./mar. 1991.
- OLIVEIRA, V.G. de. Cultura da cebola (*Allium cepa* L.) por meio de bulbinhos. **Bragantia**, v.16, n.8, p.101-107, out. 1957.
- RAPP, I.; SHAINBERG, I.; BANIN, A. Evaporation and crust impedance role in emergence. **Soil Science**, Baltimore, v.165, n.4, p.354-364, 2000.
- RUMPEL, J.; FELCZYNSKI, K. Effect of plant density on yield and bulb size of direct sown onions. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.533, p.179-186, 2000.
- SINGH, J.; CHAURE, N.K. Effect of age of seedlings and nitrogen levels on growth and yield of onion (*Allium cepa* L.). **Advances in Horticulture and Forestry**, v.6, p.73-77, 1999.
- STOFFELLA, P.J. Planting arrangement and density of transplants influence sweet Spanish onion yields and bulb size. **HortScience**, Alexandria, v.31, n.7, p.1129-1130, 1996.
- VISSER, C.L.M. de; BERG, W. van den. A method to calculate the size distribution of onions and its use in an onion growth model. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.77, n.3/4, p.129-143, 1998.
- VOSS, R.E.; MAYBERRY, K.S. **Fresh market bulb onion production in California**. Berkeley: University of California - Vegetable Research and Information Center, 1999. p.4. (University of California. Vegetable Production Series. Publication, 7242).

Nutrição mineral e adubação da cebola

Sanzio Mollica Vidigal¹
 Paulo Roberto Gomes Pereira²
 Dilermando Dourado Pacheco³

Resumo - Para o conhecimento da nutrição mineral e da adubação da cebola, são apresentadas informações básicas sobre transporte dos nutrientes no solo até as raízes, por fluxo de massa, difusão e interceptação radicular, absorção (apoplasto e simplasto) e transporte dos nutrientes na planta via xilema e floema, formas absorvidas e funções dos nutrientes e interação entre nutrientes. Na absorção de nutrientes pela cebola, o potássio é o nutriente mais absorvido pela planta, seguido do nitrogênio e do cálcio. No diagnóstico do estado nutricional, é recomendada a retirada de amostras de folhas no período equivalente ao segundo terço do ciclo da cultura. São apresentadas as recomendações de calagem e de adubação para a cebola, atualmente empregadas nos principais Estados produtores.

Palavras-chave: *Allium cepa*; Nutriente; Absorção; Transporte; Diagnóstico nutricional.

INTRODUÇÃO

O objetivo da agricultura é otimizar a interação entre os fatores que influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a composição das plantas. Tais fatores são: nutrientes, água, luz, CO₂, O₂ e temperatura, que devem estar em intensidade e quantidade adequadas para cada genótipo de planta.

Dentre esses fatores, a adição de nutrientes, na quantidade, forma e momento mais adequados para a planta, assume grande importância para a maioria dos solos brasileiros, que são de baixa fertilidade natural. Entretanto, para corrigir problemas e/ou otimizar o fornecimento de nutrientes, é importante conhecer o comportamento químico destes, o transporte no solo e as principais formas químicas que são absorvidas e transportadas no xilema e floema, influenciadas pelas características de solo, planta e ambiente. Conhecendo-se esses fatores, a curva de crescimento e absorção de nutrientes de cada planta, e a disponibilidade e eficiência de recuperação de cada nutriente adicionado no solo, pode-se esti-

mar a necessidade de adubação. Este artigo tem por objetivo discutir os vários aspectos da nutrição mineral e adubação da cebola.

TRANSPORTE DOS NUTRIENTES NO SOLO ATÉ A RAIZ

A quantidade de cada nutriente requerida para o metabolismo da planta é obtida da solução do solo através das raízes. O transporte dos nutrientes, nas formas iônicas ou complexadas, da solução do solo até a superfície da raiz ocorre por fluxo de massa, quando o nutriente é arrastado pela massa de água que flui a favor de um gradiente de potencial hídrico promovido pela transpiração; por difusão, com o movimento a curta distância promovido pelo gradiente de potencial químico e, pouco significativamente, por interceptação radicular através de contato ao acaso e direto da raiz com o íon.

O que determina a importância da difusão ou do fluxo em massa para o transporte solo/raiz é a concentração do nutriente na

solução do solo. Quando essa concentração é baixa, determinada em parte pela capacidade de troca catiônica (CTC), capacidade de troca aniônica (CTA), teor de água no solo e adubação, o contato do íon com a superfície da raiz depende da difusão promovida pela diferença do potencial químico entre a solução do solo e a superfície da raiz. Por exemplo, o fósforo está normalmente presente em baixa concentração na solução do solo, devido à adsorção às cargas positivas no complexo de troca. Neste caso, o grande volume de água que chega à raiz leva pequena quantidade de fósforo, dependendo da difusão para o transporte do íon até a raiz. Entretanto, na cultura da cebola, quando adiciona-se localizadamente grande dose de fertilizante fosfatado solúvel em água, especialmente em solos arenosos, pode-se ultrapassar a capacidade máxima de adsorção de P daquele volume de solo e, assim, o fluxo da massa de água contendo maior concentração de P pode ser importante.

O transporte do íon até a superfície

¹Eng^o Agr^o, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG-DPPE, Caixa Postal 515, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: sanzio@epamig.br

²Eng^o Agr^o, D.Sc. Microbiologia do Solo, Prof. UFV- Dep^o Fitotecnia, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: ppereira@ufv.br

³Eng^o Agr^o, D.Sc. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG-CTNM, Caixa Postal 12, CEP 39440-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: epamig@nortecnet.com.br

da raiz dependerá da remoção pela planta (absorção) e da capacidade do solo em tamponar o nutriente na solução do solo, mantendo a concentração constante. As principais características do solo que determinam diretamente a capacidade de suprir nutrientes às plantas são: umidade, coeficiente de difusão do nutriente e quantidade deste no solo e em solução. Por exemplo, solo compactado prejudica a difusão de nutrientes, além de afetar o crescimento radicular. Solo compactado, seja por implementos, seja por excesso de fertilizantes, que promovem a dispersão das partículas e aumentam a densidade, pode responder positivamente à adição de P, mesmo quando a análise indica alto teor. Além disso, outras características afetam indiretamente o transporte do nutriente até a raiz, proporcionam maior ou menor crescimento das raízes e da parte aérea e, conseqüentemente, a remoção diferenciada do nutriente da solução do solo. Havendo elevação na concentração do nutriente na solução do solo, haverá aumento na absorção. Porém, com o objetivo de manter constante a concentração citoplasmática, haverá maior efluxo e acúmulo nos vacúolos daquele nutriente. Assim, a planta adapta-se precisamente à absorção em resposta à demanda e ao fornecimento do nutriente via proteínas carreadoras, metabolicamente reguladas.

As características físicas, químicas e biológicas do solo, juntamente com o programa de fertilização adotado na cultura, definem a concentração total e a composição da solução do solo que serão responsáveis pela interação entre os nutrientes no solo.

ABSORÇÃO E TRANSPORTE DOS NUTRIENTES NA PLANTA

Após o contato com a superfície da raiz, o nutriente deve penetrar, ser absorvido e transportado até a parte aérea pelo xilema. Inicialmente, o nutriente movimenta-se radialmente até o xilema, seguindo dois possíveis caminhos: apoplasto e simplasto. O apoplasto é formado por todo espaço externo à membrana citoplasmática, e o simplasto é um contínuo formado na parte interna à membrana, citoplasma, interconectado de

célula a célula, por estruturas denominadas plasmodesmos.

No apoplasto, o movimento iônico é influenciado por cargas negativas originadas da dissociação de grupos carboxílicos do ácido poligalacturônico da parede celular, de aminoácidos de proteínas extrínsecas à membrana, e de outros compostos, que somados constituem a CTC radicular. O movimento de água e íons no apoplasto até o xilema é limitado pela estria de Caspary, que é formada pela deposição de substâncias hidrofóbicas na parede celular da endoderme.

A partir da barreira hidrofóbica, a água e os nutrientes devem ser absorvidos, ou seja, devem ultrapassar a membrana citoplasmática das células que exerce função seletiva. A membrana é formada por uma bicamada de fosfolípidos, principalmente, ou por sulfolípidos, com proteínas integrais transmembranas ou extrínsecas. O transporte de água e nutrientes pela membrana dá-se principalmente por meio de proteínas integrais, sendo canais aquaporins para água e canais ou carreadoras para nutrientes.

O transporte do nutriente pela membrana pode ser passivo, ou seja, por simples difusão a favor de um gradiente de potencial eletroquímico, ou ativo, se for na direção do menor para o maior potencial eletroquímico. O gradiente desse potencial é formado principalmente pelo gradiente de potencial elétrico, também chamado potencial de membrana (diferença entre cargas positivas e negativas) e pelo gradiente de potencial químico (diferença de atividade química) da molécula considerada entre a parte interna e externa da membrana. A difusão pode ser diretamente pela bicamada de fosfolípidos, se a molécula for apolar (Ex. H_3BO_3), ou por canais hidrofílicos formados por proteínas integrais transmembranas, se for polar (Ex. K^+). Neste caso, a velocidade de absorção aumenta linearmente, com o aumento da concentração externa, e a seletividade é promovida pelo diâmetro, tipo e densidade de carga do canal formado pela proteína.

O transporte ativo é promovido, normalmente, por proteínas carreadoras, ou seja,

proteínas integrais, que alteram sua conformação para promover o transporte cuja velocidade segue a cinética de Michaelis-Menten, ocorrendo saturação. O transporte ativo pode ser primário, como ocorre com o transporte de H^+ ou Ca^{++} para o exterior da membrana, promovido respectivamente por H-ATPase ou Ca-ATPase, que modificam a conformação após a fosforilação pelo ATP. O transporte ativo secundário ocorre com a mudança na conformação da proteína promovida pela maior concentração de H^+ no lado externo da membrana, devido à H-ATPase e à conseqüente ligação desses H^+ e do íon à proteína carreadora, com a liberação dos dois íons no lado interno da célula. Esse transporte, também chamado de simporte, é a forma de transporte dos ânions sulfato, fosfato e nitrato, com a estequiometria de número de prótons para cada ânion. A absorção desbalanceada entre cátions e ânions, por exemplo NH_4^+ e NO_3^- , resulta na alteração do pH externo devido aos mecanismos da célula para ajustar essas cargas internas. Com a maior absorção de NH_4^+ , a célula libera H^+ , reduzindo o pH. Com a maior absorção de NO_3^- , ocorre maior consumo de prótons do exterior e a célula libera CO_3^- que também consome prótons, elevando o pH externo. Todo o processo de absorção na membrana é controlado pelos genes responsáveis pela síntese das proteínas envolvidas no processo (ORSEL et al., 2002).

O íon no simplasto pode atender à demanda metabólica da célula no citoplasma ou ser armazenado no vacúolo ou movimentar-se de célula a célula passando de um citosol para outro, por meio dos plasmodesmos que interconectam estas células, até serem liberados nas células do xilema. Essa liberação pode ser metabolicamente controlada como ocorre com o P. Nas células do xilema, esses íons são arrastados pela massa de água que segue a corrente transpiratória para a parte aérea. No transporte do xilema, as cargas negativas existentes nas paredes dos vasos, que são células mortas, promovem alteração da composição da solução ascendente. Por essa razão, a análise da seiva do xilema deve ser feita sempre na mesma altura do caule da

planta. O órgão de maior transpiração receberá a maior proporção de nutrientes vindos pelo xilema, podendo atender à demanda ou causar toxidez, se o suprimento for muito maior que a demanda. O íon é liberado no apoplasto do órgão, ocorrendo a reabsorção, ou seja, o transporte pela membrana, da mesma forma que ocorre nas raízes, exercendo as funções de cada nutriente.

Os nutrientes absorvidos pela raiz são levados ao xilema e transportados para a parte aérea, onde irão exercer as funções que lhes são próprias. Em termos práticos, o conhecimento sobre o transporte no xilema pode facilitar o diagnóstico por testes rápidos. Já o conhecimento sobre a remobilização no floema ajuda a definir o padrão de ocorrência de sintomas de deficiências dos nutrientes, auxiliando no diagnóstico nutricional e indicando a viabilidade de fornecer ou não o nutriente via foliar. Por exemplo, Ca, B e Mn, não sendo retranslocados via floema, não podem ser fornecidos com eficiência à planta via foliar, sendo mais recomendados via raiz.

Dois mecanismos, pressão de raiz e gradiente do potencial de água entre a solução do solo, as células da raiz, o xilema e a atmosfera, são responsáveis pelo transporte do nutriente na planta. Pressão de raiz ocorre devido à concentração dos íons inorgânicos nos vasos do xilema ser maior (menor potencial osmótico) que na solução do solo, mas menor que no citoplasma ou no vacúolo. Recentemente tem sido questionada a real importância da transpiração como pré-requisito para o transporte de nutrientes da raiz para a parte aérea da planta (TANNER; BEEVERS, 2001). Entretanto, a ocorrência de toxidez direta nas folhas de maior transpiração, em condições de alta disponibilidade, continua reforçando a importância da transpiração para o transporte a longa distância na planta.

A absorção e o transporte de nutrientes podem ser influenciados por diversas características morfológicas, anatômicas e químicas das raízes e da parte aérea da planta. Por exemplo, a superfície de absorção é determinada pelo diâmetro, comprimento e número de raízes e de pêlos radiculares.

A região de extensão e diferenciação celular, próxima à coifa, e os pêlos radiculares contribuem com até 70% da superfície de absorção, importante especialmente para íons de baixa concentração na solução do solo como o fosfato e os micronutrientes Zn, Cu e Mn. A CTC radicular, representada pela soma de cargas negativas no apoplasto do córtex, que varia entre espécies, variedades e idade do tecido, é importante, pois influencia diretamente o acesso dos íons ao sítio de absorção na membrana. Também são importantes as características que influenciam diretamente a transpiração da planta como área foliar, cerosidade, arquitetura da planta e ângulos de inserção da folha, que determinam a exposição direta à luz solar e ventos.

As principais características ambientais que influenciam a absorção e o transporte de nutrientes são água, umidade relativa (UR), luz, temperatura e vento. Por exemplo, quando a UR e a disponibilidade de água no solo estão baixas, as folhas mais velhas e os tecidos de maior capacidade transpiratória recebem maior quantidade de água e, assim, mais nutrientes que estão no xilema. Podem ocorrer inclusive toxidez, se a disponibilidade desse nutriente no solo for muito alta, e deficiências em outros órgãos ou tecidos, se a disponibilidade for baixa. A queima de ponteiro das folhas de cebola, associada à deficiência de Ca, promovida por baixa disponibilidade ou excesso de K ou NH_4^+ , pode ser acentuada nesta condição de alta transpiração. Quando a UR está alta, próxima à saturação, há redução ou paralisação da transpiração, promovendo a formação de pressão radicular que é responsável pela gutação e envio de nutrientes para órgãos ou tecidos com baixa capacidade transpiratória. A pressão radicular é importante principalmente para nutrientes pouco móveis no floema, como o Ca por exemplo. A intensidade dos ventos, que determina a retirada de moléculas de água que evaporam da câmara subestomática das folhas, e a incidência direta de luz solar que aquece as folhas também influenciarão a absorção e a distribuição dos nutrientes nas plantas. Todos os fatores que interferem no crescimento irão influenciar

a demanda de nutrientes pelas plantas e, conseqüentemente, a absorção.

Para exercer as funções, os íons precisavam ser mantidos em concentrações quase constantes nos vários compartimentos da célula, sendo tal comportamento conhecido como homeostase iônica. Assim, pequenas modificações nas condições edafoclimáticas não são capazes de provocar variações sensíveis nas concentrações de nutrientes nas células, tecidos ou órgãos. No citoplasma (*pool* metabólico), os níveis dos nutrientes são mantidos quase constantes pela reserva existente no vacúolo (*pool* não-metabólico) e pelos nutrientes retidos no apoplasto do tecido. Os nutrientes também são mantidos, em concentrações apropriadas, nas folhas pela retranslocação interna na planta. Havendo deficiência, quase todos os nutrientes são translocados das folhas velhas para as novas, via floema, seguindo o fluxo de carboidratos da fonte para o dreno de maior força. Entretanto, em caso de estresse acentuado, limitando sensivelmente a absorção do nutriente, os sintomas de deficiência nutricional aparecerão.

As plantas desenvolveram diversos mecanismos para controlarem a absorção de nutrientes. Esses mecanismos ainda não são completamente entendidos e variam de acordo com a espécie, órgão e membrana da célula. Atualmente sabe-se que certos processos são coordenados considerando-se a planta como um todo, via comunicação raiz - parte aérea (GRUSAK et al., 1999, STITT et al., 2002). Sinais originados na raiz podem indicar, à parte aérea, um sinal de alerta sobre a flutuação na concentração de nutrientes na solução do solo. Sinais na direção inversa garantem o funcionamento integrado da raiz com a demanda nutricional da parte aérea (FORDE, 2002). O papel de sinais da parte aérea, na regulação da expressão gênica na raiz, já foi mostrado para diversos nutrientes como N, P, F e S. Os sinais existentes entre raiz e parte aérea são sistêmicos e conhecidos como sinalização a longa distância, embora seja tema pouco estudado, principalmente no entendimento quantitativo dos processos e como eles são regulados (LAWLOR, 2002).

Os trabalhos de Marschner (1995), Taiz; Zeiger (1998), Orsel et al. (2002), Schjoerring et al. (2002), Berry (2002) trazem estudo mais detalhado sobre o assunto.

FORMAS ABSORVIDAS E FUNÇÕES

As formas químicas, pelas quais os nutrientes são absorvidos, independem se originadas de fertilizante industrial ou da decomposição da matéria orgânica. O conhecimento dessas formas químicas, bem como seu metabolismo, é importante pois pode definir as fontes de fertilizantes a ser utilizadas. As plantas obtêm os elementos essenciais, isto é, C, do CO₂ atmosférico, e H e O da água e do ar. Os demais nutrientes, N, P, S, B, Cl, Mo, K, Mg, Ca, Mn, Zn, Fe, Cu, Ni, são obtidos da solução do solo, sendo que os sete últimos são absorvidos na forma de íons metálicos e os outros na forma de óxidos, exceto o Cl⁻ e o NH₄⁺ (Quadro 1).

Cada nutriente desempenha funções bioquímicas ou biofísicas específicas na célula (Quadro 1), sendo que a ausência de um deles dificulta o metabolismo e impede

a planta de completar o ciclo. As funções podem ser:

- estrutural (EST): o nutriente faz parte de alguma molécula que participa da estrutura da planta como proteínas, ácidos nucleicos, membrana etc.;
- osmótica (OSM) ou osmorreguladora ou reguladora de turgor das células: o nutriente no vacúolo reduz o potencial hídrico da célula, tornando menor o componente osmótico, influenciando, assim, vários processos como abertura de estômatos, movimentos násticos etc.;
- co-fator enzimático (CFE): o nutriente influencia a atividade de alguma enzima da planta ao participar do seu sítio ativo, ou promover mudança na sua conformação, ou transportar elétrons;
- balanço de cargas (BLC): o nutriente permanece na forma iônica na célula;
- comunicador ou regulador celular (CMC): o nutriente sinaliza ou regula várias atividades celulares.

INTERAÇÃO ENTRE NUTRIENTES

A interação entre nutrientes ocorre quando a absorção, o transporte no solo ou na planta, o metabolismo ou as funções de um nutriente são influenciados por outro nutriente, podendo ou não resultar em alteração no crescimento. Algumas interações possíveis são particularmente importantes para a cultura da cebola, considerando as altas doses de fertilizantes que são adicionadas, podendo levar à deficiência de alguns ou toxidez de outros. As interações podem ocorrer por causa das ligações químicas entre os nutrientes, promovendo complexação ou precipitação (ocorre entre íons com propriedades químicas muito diferentes), ou devido às competições entre íons com tamanho, carga, geometria e configuração eletrônica similares por sítios de adsorção (óxidos e argilas no solo e no apoplasto do tecido), absorção (influxo e efluxo), transporte (dentro do xilema e floema) e funções (sítios ativos).

A maior absorção de NH₄⁺, respeitando o limite que não causa toxidez para cada espécie e variedade, está associada às maiores taxas fotossintéticas e à proporcão dos metabólitos translocados para os drenos. Tal fato faz com que a relação entre as partes estruturais da planta (folhas, caules, raízes) e as sementes, frutos ou bulbos seja substancialmente reduzida pelo incremento do suprimento de Ca (FENN; FEAGLEY, 1999). Isso foi observado para arroz, trigo, cevada e aveia quando a relação molar Ca: NH₄⁺ foi 0,60 a 1,20. O mesmo fato foi mostrado para beterraba e cebola: a adição de Ca ao fertilizante contendo NH₄⁺ promoveu o transporte de compostos nitrogenados e metabólitos das folhas para a raiz ou bulbo. A presença de maior teor de N e a integridade da plasmalema, sendo mantida pela presença do Ca, fazem com que haja maior pressão de turgor e retenção de nutrientes nas células que resultam em maior crescimento das plantas. O efeito prático é que menos N é necessário para a produção máxima quando o Ca é adicionado ao solo junto com a uréia (uréia/CaCl₂ na razão molar de 0,18).

A interação no solo pode ocorrer em

QUADRO 1 - Formas químicas absorvidas e transportadas no xilema, remobilização via floema e principais funções dos nutrientes

Nutriente	Forma absorvida	Forma transportada no xilema	Mobilidade no floema	Principais funções
N	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻ , aminoácidos e amidas	Alta	EST; OSM
P	H ₂ PO ₄ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	Alta	EST; CFE
K	K ⁺	K ⁺	Alta	OSM; CFE
Ca	Ca ⁺⁺	Ca ⁺⁺	Baixa	EST; CFE; BLC
Mg	Mg ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Alta	EST; BLC; CFE
S	SO ₄ ⁻⁻	SO ₄ ⁻⁻	Intermediária	EST
B	H ₃ BO ₃	H ₃ BO ₃	Baixa	EST
Zn	Zn ⁺⁺	Zn ⁺⁺ ou complexado	Intermediária	CFE
Mn	Mn ⁺⁺	Mn ⁺⁺	Baixa	CFE
Mo	MoO ₄ ⁻⁻	MoO ₄ ⁻⁻	Alta	CFE
Cu	Cu ⁺⁺	Cu ⁺⁺	Baixa	CFE
Fe	Fe-Quel. ou Fe ⁺⁺	Fe- complexado	Intermediária	CFE
Cl	Cl ⁻	Cl ⁻	Alta	OSM
Ni	Ni ⁺⁺	Ni ⁺⁺	Intermediária	CFE

NOTA: EST - Estrutural; OSM - Osmótica ou osmorreguladora; CFE - Co-fator enzimático; BLC - Balanço de cargas.

virtude das reações químicas entre os nutrientes, promovendo a precipitação, ou devido às modificações químicas do solo que influenciam a disponibilidade de outro nutriente. Por exemplo: a calagem reduz a adsorção de P, S e Mo, aumentando a disponibilidade. Se, entretanto, a aplicação de calcário for em excesso, poderá promover a precipitação de fosfato ou sulfato de cálcio, ou a redução na disponibilidade dos micronutrientes Fe, Cu, Mn e Zn devido à elevação do pH do solo. Também pode afetar a atividade microbológica e assim a disponibilidade de N e B, principalmente. Maiores doses de P no solo podem reduzir a toxidez de Al, mas também a absorção de Zn, Cu e Fe, por causa da precipitação destes. A aplicação de P aumenta a disponibilidade de Mo e reduz a de Zn devido à influência do P na adsorção desses nutrientes.

Na planta, a absorção de um íon pode ser afetada por outro íon por competir, aumentar ou reduzir o acesso ao sítio de absorção na membrana, afetar o mecanismo de regulação da absorção na raiz, alterar o metabolismo como um todo e assim afetar a distribuição ou a função na planta. A absorção de NO_3^- em maior proporção que outros cátions pode elevar o pH da rizosfera e alterar a disponibilidade de outros nutrientes. Os cátions podem aumentar a absorção de ânions por interferir na dupla camada difusa existente próximo às cargas negativas no apoplasto. O excesso de um cátion adsorvido nas cargas negativas do apoplasto pode reduzir o acesso de outro cátion ao sítio de absorção na membrana. Embora a absorção na raiz seja específica, quando em alta concentração, pode ocorrer inibição do transporte pela membrana. Exemplo: NH_4^+ reduz absorção de Ca e K, Mn reduz absorção de Cu e Fe etc.

Um íon pode interferir na regulação da absorção de outro. Exemplificando: a absorção de um cátion em excesso pode reduzir a absorção de outros devido à redução no potencial de membrana. O Cl interfere no mecanismo de regulação da absorção do NO_3^- , reduzindo a sua absorção. A deficiência de Zn pode desregular a absorção de P, levando à toxidez deste,

se a disponibilidade for alta. Dentro da planta, podem ocorrer precipitações impedindo a distribuição, como excesso de P promovendo deficiência de Zn e Fe. A retranslocação de Zn e Cu, via floema, na planta é menor quando a planta está bem nutrida de N, pois esses nutrientes estão ligados a proteínas que não são hidrolizadas quando a planta não está deficiente em N. O Si reduz a toxidez de Mn porque melhora a distribuição na folha, evitando a precipitação do Mn que causaria pontos necróticos. A redução do NO_3^- depende da presença de Mo como co-fator da enzima nitrato redutase.

As interações entre nutrientes são complexas e muitas vezes pouco entendidas. Ainda que estas são influenciadas pela interação desses nutrientes com os fatores água, luz e temperatura para cada genótipo, o problema torna-se ainda mais complexo. Entretanto, deve-se considerá-las quando se procura diagnosticar as causas de um problema e otimizar a nutrição e a adubação das plantas.

As interações tornam-se mais importantes quando os teores de um ou mais nutrientes estão próximos da faixa de deficiência, em que o aumento no suprimento de um nutriente promove o crescimento das plantas, podendo induzir a deficiência de outro nutriente pelo efeito de diluição (MARSCHNER, 1995).

A alteração na composição mineral das plantas, com a adubação nitrogenada, está diretamente relacionada com a forma de N utilizada e/ou disponível no solo. A aplicação de N-NH_4^+ e a sua absorção pelas plantas podem reduzir o pH da solução do solo em níveis prejudiciais ao crescimento das plantas (FENN et al., 1993), influenciando a disponibilidade e a absorção de alguns nutrientes. Para a cebola, o NH_4^+ reduziu a absorção de K, Ca e Mg e N-NO_3^- . Entretanto, a absorção de P e as diferentes formas de N não afetaram a absorção de S (ABBÈS et al., 1995).

DIAGNÓSTICO DO ESTADO NUTRICIONAL DA CEBOLA

A análise de tecidos vegetais, para o diagnóstico do estado nutricional de plan-

tas, permite o estabelecimento de relações funcionais entre o suprimento e a absorção de nutrientes, entre o crescimento das plantas e os teores, e a relação entre nutrientes nos tecidos. Também permite a obtenção de indicativos de deficiências incipientes, as quais ainda não estão evidentes na forma de sintomas visuais.

O diagnóstico do estado nutricional também é importante ferramenta no auxílio da fertilização para maximizar a produção das plantas, sendo influenciado pelos fatores: variedade, idade, condições climáticas e outros fatores relacionados com o crescimento e com a absorção de nutrientes.

Entre as alternativas para o diagnóstico nutricional, os sintomas de deficiência podem ser úteis. Entretanto, quando uma planta manifesta esses sintomas, a produção já pode ter sido comprometida. Assim, o diagnóstico deve ser feito o mais cedo possível.

De acordo com Haag et al. (1968), o aparecimento dos sintomas em plantas de cebola, submetidas à deficiência, ocorreu nesta seqüência: N, Ca, P, K e Mg. A descrição dos sintomas é apresentada a seguir:

- a) deficiência de N: na fase inicial, as plantas têm seu crescimento reduzido e as folhas, uma descoloração do verde intenso para o verde-pálido; as folhas mais velhas amarelecem e caem numa fase mais adiantada e as folhas novas são finas e delicadas; ocorre a redução do tamanho dos bulbos;
- b) deficiência de P: caracteriza-se pelas folhas mais velhas amareladas inicialmente, que secam em seguida; folhas intermediárias e as mais novas de cor verde-escura, textura fina e pequenas; ocorre a redução do tamanho dos bulbos;
- c) deficiência de K: folhas velhas de coloração amarelada e secas nas pontas; leva a menor desenvolvimento de bulbos;
- d) deficiência de Ca: as folhas novas

normais tombam sem quebrar e na seqüência, secam do ápice para a base, ficando cor de palha, o mesmo acontece com as folhas intermediárias e depois com as mais velhas; os bulbos são pouco afetados;

- e) deficiência de Mg: secamento do ápice das folhas e redução do tamanho dos bulbos.

Entre os micronutrientes, o boro teve seus sintomas de deficiência descritos por Ribeiro (1978), quando as folhas aparecem retorcidas, espessas e quebradiças, com o secamento de parte delas a partir do ápice. Nas folhas intermediárias, podem-se verificar rachaduras; os bulbos de plantas deficientes apresentam necrose nas escamas da região meristemática e as escamas apresentam-se desidratadas. Plantas deficientes em Cu apresentam folhas de cor amarelo-parda; necrose nas margens e falta de solidez e firmeza da planta (FONTES, 1980).

Na diagnose foliar, os sintomas descritos anteriormente são analisados visualmente. No entanto, determinadas folhas são analisadas em períodos definidos da vida da planta, pelo fato de elas responderem mais às variações no suprimento de nutrientes. Em cebola, Maier et al. (1990, 1992) e Vidigal (2000) recomendaram, para o diagnóstico de N, a amostragem da folha mais jovem totalmente expandida, no período de 87 a 97 dias após a germinação. No Quadro 2 estão apresentadas as faixas de teores foliares de nutrientes adequados para a cultura da cebola. É importante considerar que, para definição de critérios de interpretação do estado nutricional para um nutriente, a diagnose deve ser feita em condições onde todos os outros nutrientes estejam com teores adequados para as plantas. Os teores apresentados no Quadro 2 são apenas referências. O ideal é que se disponha de plantas sem problemas, na mesma região de produção para que possam servir de referência na interpretação da análise de plantas com problemas.

Com o objetivo de estabelecer critérios para o diagnóstico do estado nutricional

de N em cebola, cultivar Alfa Tropical, cultivada no verão, Vidigal (2000) observou que os teores de N-orgânico, em amostras de folhas retiradas no período de 30 a 70 dias após o transplantio (DAT), equivalente ao segundo terço do ciclo após o transplantio, mostraram-se mais adequados para avaliação do diagnóstico nutricional de plantas de cebola. Isso com base na respos-

QUADRO 2 - Teores adequados de macro e micronutrientes na matéria seca de folhas de cebola

Nutrientes	Faixa adequada
N (g/kg)	19,0 a 40,0
P (g/kg)	2,5 a 4,0
K (g/kg)	20,0 a 50,0
Ca (g/kg)	9,0 a 35,0
Mg (g/kg)	1,8 a 5,0
S (g/kg)	5,0 a 10,0
Zn (mg/kg)	10,00 a 55,00
Cu (mg/kg)	6,20 a 10,25
Mn (mg/kg)	50 a 300
Fe (mg/kg)	60 a 300

FONTE: Reuter e Robinson (1988), Jones Junior et al. (1991), Caldwell et al. (1994).

QUADRO 3 - Teores de N-orgânico e N-NO₃⁻ na matéria seca de folhas de cebola, cultivar Alfa Tropical, e coeficientes de correlação linear simples (r) entre os teores foliares de N-orgânico e N-NO₃⁻ e a produção de bulbos comercializáveis - Jaíba, EPAMIG

Épocas de amostragem	N-orgânico (g/kg)	r ⁽¹⁾	N-NO ₃ ⁻ (g/kg)	r ⁽¹⁾
Experimento 1				
36 DAT	32,0	0,734*	1,7	0,494 ^{ns}
51 DAT	34,4	0,928**	1,1	0,697°
Experimento 2				
36 DAT	33,2	0,548 ^{ns}	0,9	0,214 ^{ns}
51 DAT	28,5	0,766*	0,9	0,622°
Experimento 3				
55 DAT	24,4	0,693°	0,6	0,510 ^{ns}
69 DAT	27,6	0,794*	1,5	0,450 ^{ns}
Experimento 4				
48 DAT	35,4	0,736*	1,7	0,347 ^{ns}
62 DAT	31,1	0,651°	2,0	0,651°

FONTE: Vidigal (2000).

(1) **, * e ° significativos a 1%, 5% e 10% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t; ns não-significativo.

ta às doses de N aplicadas, nas correlações positivas com a produção de bulbos comercializáveis (Quadro 3) e na possibilidade prática de aplicação de fertilizantes.

ABSORÇÃO DE NUTRIENTES PELA CEBOLA

A quantidade de nutrientes absorvida varia com os fatores água, luz, temperatura, outros nutrientes, variedade e população de plantas por área etc. Assim, a obtenção da marcha de absorção de nutrientes torna-se ferramenta indispensável para uma recomendação de fertilização, preferencialmente em condições locais. Haag et al. (1970), estudando o crescimento e a absorção de nutrientes da cultivar Baía Periforme Precoce de Piracicaba, em casa de vegetação, num ciclo de cultivo acima de 190 dias, observaram que a absorção de nutrientes pela cebola acompanha a curva de acúmulo de matéria seca.

Em estudos realizados no ano de 2001, com a cultivar Alfa Tropical, num ciclo de cultivo de 130 dias, observou-se que cebola cultivada no verão cresceu lentamente até próximo à metade do ciclo, à semelhança

das observações de Haag et al. (1970) e Wiedenfeld (1994). Com a cultivar Alfa tropical, observou-se que até os 74 dias após a sementeira (DAS), as plantas não alcançaram 10% do peso final de matéria fresca e seca (Gráficos 1 e 2). Após esse período, o crescimento foi intensificado até o final do ciclo. As folhas também aumentaram o peso lentamente até os 74 DAS, atingindo o máximo aos 107 DAS, com redução posterior até o final do ciclo. A redução foi de cerca de 25%, e pode ser atribuída à translocação de fotoassimilados e retranslocação de nutrientes e outros compostos para o bulbo, em função da bulbificação e maturação destes. Segundo Brewster (1994), essa redução no peso das folhas de cebola sempre ocorre com a murcha e secagem das folhas. Os bulbos, da mesma forma, acumularam pouca matéria fresca até 88 DAS, intensificando-se porém até o final do ciclo. Nos últimos 30 dias de ciclo, a matéria fresca aumentou cerca de 3,8 vezes, com um ganho aproximado de 40 gramas, equivalentes a 93% do peso de matéria seca final do bulbo (Gráfico 2 e Quadro 4).

A curva de absorção de nutrientes foi semelhante à curva de crescimento (Gráficos 3 e 4). O K foi o nutriente mais absorvido pela planta de cebola, seguido do N e do Ca, sendo que a quantidade máxima desses três nutrientes absorvida pela planta inteira (parte aérea, bulbo e raízes grossas) foi observada aos 116 DAS, totalizando 267 mg de K, 218 mg de N e 116 mg de Ca por planta (Gráfico 3 e Quadro 5). Na seqüência, têm-se o S, P e Mg, que também atingiram a quantidade máxima absorvida aos 116 DAS (Gráfico 3). Os micronutrientes Fe, Mn, Zn, Cu e B foram absorvidos em menor quantidade, sendo a máxima absorção observada aos 116 DAS, exceto para o Cu, cuja quantidade máxima absorvida foi observada no final do ciclo, aos 130 DAS (Gráfico 4).

A quantificação da distribuição dos nutrientes nas diferentes partes da planta é importante para estimar a exportação e a reciclagem deles, dependendo das partes da planta que são retiradas da área de cul-

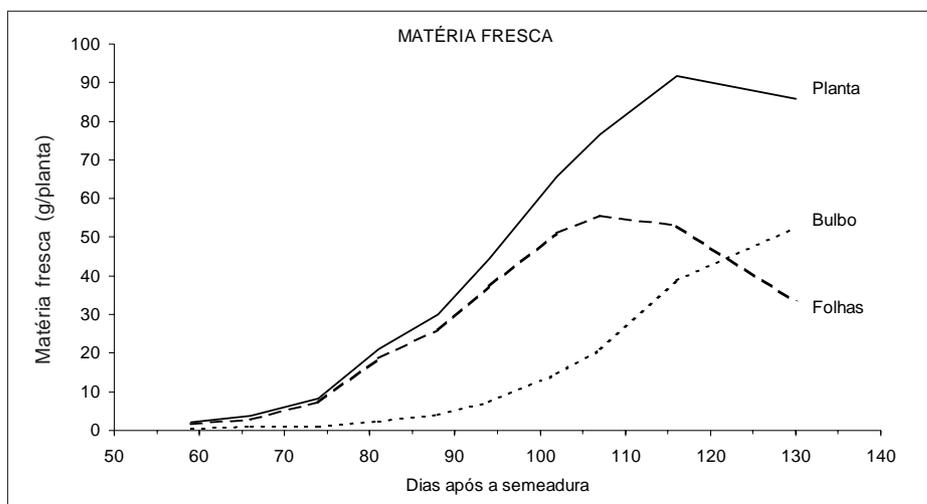


Gráfico 1 - Acúmulo de matéria fresca por plantas de cebola em função da idade - Jaíba, EPAMIG

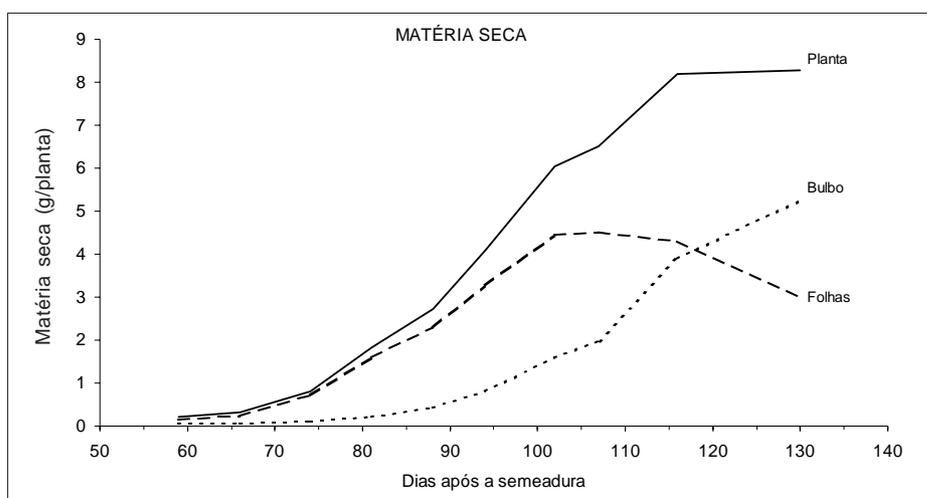


Gráfico 2 - Acúmulo de matéria seca por plantas de cebola em função da idade - Jaíba, EPAMIG

QUADRO 4 - Peso da matéria fresca e da matéria seca de plantas de cebola em função da idade - Jaíba, EPAMIG

DAS	Matéria fresca (g/planta)			Matéria seca (g/planta)		
	Folhas	Bulbo	Planta	Folhas	Bulbo	Planta
59	1,61	0,54	2,15	0,16	0,06	0,21
66	2,93	0,90	3,83	0,24	0,07	0,31
74	7,37	0,97	8,34	0,72	0,10	0,82
81	18,78	2,28	21,06	1,60	0,22	1,83
88	26,01	4,01	30,02	2,30	0,42	2,72
94	37,25	7,30	44,54	3,27	0,80	4,07
102	51,16	14,68	65,84	4,45	1,60	6,05
107	55,61	20,88	76,50	4,52	1,99	6,50
116	53,07	38,76	91,83	4,30	3,89	8,19
130	33,24	52,55	85,79	3,01	5,26	8,27

NOTA: DAS - Dias após a sementeira.

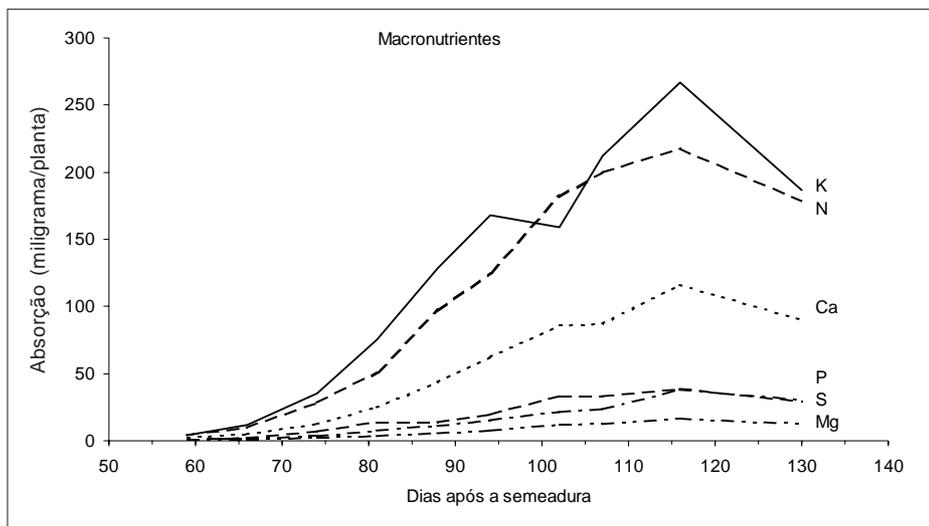


Gráfico 3 - Absorção de macronutrientes pela planta de cebola cv. Alfa Tropical (mg/planta) em função da idade - Jaíba, EPAMIG

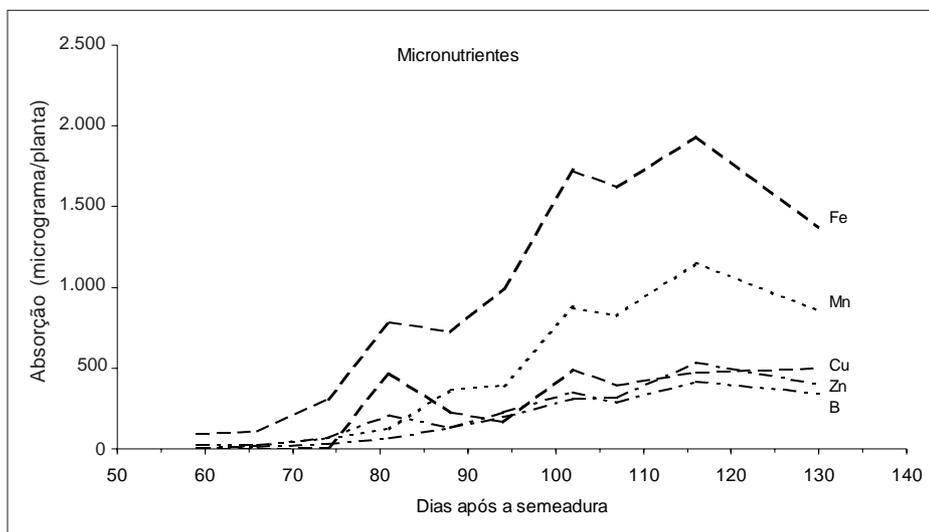


Gráfico 4 - Absorção de micronutrientes pela planta de cebola cv. Alfa Tropical (µg/planta) em função da idade - Jaíba, EPAMIG

QUADRO 5 - Quantidades máximas de nutrientes absorvidas na planta inteira, parte aérea e bulbo de cebola, cultivar Alfa Tropical - Jaíba, EPAMIG

Nutriente	Quantidade máxima absorvida ⁽¹⁾		
	Planta inteira	Parte aérea	Bulbo
N	218	150	100
P	38	15	27
K	267	172	111
Ca	116	72	46
Mg	16	10	8
S	39	26	19
B	414	273	215
Cu	499	475	48
Fe	1.935	1.033	1.070
Zn	537	202	380
Mn	1.154	797	400

(1) mg.planta⁻¹ para os macronutrientes e micrograma e planta⁻¹ para os micronutrientes.

tivo. Assim, do total de nutrientes absorvidos pela cebola na colheita, o bulbo acumulou 55,9% do N, 67,9% do P, 43,7% do K, 39,3% do Ca, 52,8% do Mg e 59,9% do S. Entre os micronutrientes, o Zn foi o que mais acumulou no bulbo, seguido pelo Fe, B, Mn e Cu, acumulando 70,7%, 55,3%, 51,9%, 34,7% e 9,1% do total extraído pela planta na colheita, respectivamente. Assim, a maior parte do K, Ca, Mn e Cu acumula-se na parte aérea da cebola e, no bulbo, tem-se a maior parte do N, P, Mg, S, Zn, Fe e B (Quadro 6).

Boletim Técnico

Pedidos: Telefax: (31) 3488 6688

Videira:
preparo, manejo e adubação do solo

Ecologia e Manejo
de Cupins de Montículo em Pastagens

Nim:
alternativa no controle de pragas e doenças

Diagnóstico Nutricional
da Videira

Calagem e Adubação
para Videira e Fruteiras de Clima Temperado

A Cultura da
Amora-preta

QUADRO 6 - Quantidades de nutrientes extraídas pelas plantas de cebola, cultivar Alfa Tropical, na colheita aos 130 DAS - Jaíba, EPAMIG

Nutriente	Quantidade extraída ⁽¹⁾		
	Planta inteira	Parte aérea	Bulbo
N	124,62	54,96	69,66
P	21,35	6,85	14,50
K	130,73	73,64	57,09
Ca	62,78	38,11	24,67
Mg	8,47	4,00	4,47
S	20,14	8,07	12,07
B	289,45	139,18	150,26
Cu	330,74	300,57	30,18
Fe	1.354,66	605,42	749,23
Zn	376,06	110,30	265,76
Mn	808,07	527,99	280,08

(1) kg/ha para os macronutrientes e g/ha para os micronutrientes, admitindo-se população de 700 mil plantas por hectare.

CALAGEM

Em estudos realizados por Asiegbu (1989), a produtividade da cebola elevou com o aumento das doses de calcário empregadas, sendo que a aplicação de 1,5 t/ha de CaO proporcionou maior eficiência da calagem, com o aumento de 6,7 e 9,3 t/ha de cebola por tonelada de calcário aplicada, em dois tipos semelhantes de solo, respectivamente, não havendo diferença significativa na produção da cebola entre os tipos de solo. Fontes e Nogueira (1984) obtiveram resposta linear positiva da produção de cebola à calagem em solo de Cerrado, com pH = 4,9 e alto teor de alumínio trocável e baixo teor de Ca + Mg, alcançando a máxima produção, igual a 31,6 t/ha, quando aplicaram 12,0 t/ha de CaCO₃ (quantidade necessária, pelo Método SMP, para atingir pH = 6,0) associadas a 800 kg/ha de P₂O₅. Já em solo de aluvião, com pH = 5,3, médio teor de alumínio trocável e alto teor de Ca + Mg, a maior produção, igual a 22,0 t/ha, foi obtida quando aplicaram 3,1 t/ha de CaCO₃ associadas a 600 kg/ha de P₂O₅.

Valores de pH em água menores que

4,9 (JASMIN; HEENEY, 1962) e 4,0 ou menor em KCl 1,0 N (LIEROP et al., 1980), em solos orgânicos, e valores de pH em água 6,2 a 6,4 ou pH em CaCl₂ 5,7 a 5,9 (ASIEGBU, 1989) mostraram-se satisfatórios na produção de cebola. Portanto, em solos com pH em água entre 6,0 e 6,5, a cebola produzirá bem, e naqueles ácidos, a prática da calagem torna-se essencial para a neutralização do alumínio trocável e o fornecimento de cálcio e magnésio. Desse modo, com a utilização de calcários dolomíticos, o suprimento desses nutrientes estará sendo feito. Também, na escolha do calcário, é importante que o Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT) seja elevado, igual ou superior a 80%.

A calagem deve ser realizada com antecedência, para que se possam obter todos os benefícios. Deve-se lembrar que a reação do calcário no solo, neutralizando sua acidez, somente se processa na presença de umidade, e é tanto mais lenta quanto menor seu PRNT.

Com base no resultado da análise do solo, o cálculo da quantidade de calcário a ser aplicada poderá ser feito para elevação da porcentagem de saturação de bases para 70% (80% e o teor de magnésio a um mínimo de 9 mmol/dm³, para o estado de São Paulo), pela fórmula:

$$NC = [(V2 - V1) T / 100] \times f, \text{ em que:}$$

NC = necessidade de calagem (t/ha);

V2 = 70% (saturação de bases desejada);

V1 = saturação de bases (de acordo com análise do solo);

T = capacidade de troca catiônica;

f = fator de correção dependente do PRNT do calcário.

A NC também pode ser calculada pelo método do Al³⁺ e do Ca²⁺ + Mg²⁺ com o valor de X = 3,0 e m_l = 5%, pela fórmula: $NC = Y [Al^{3+} - (m_l \cdot t / 100)] + [X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$, em que os valores de Y podem ser estimados de forma contínua, em relação aos teores de argila (Arg) pela equação: $Y = 0,0302 + 0,06532 \text{ Arg} - 0,000257 \text{ Arg}^2$; R² = 0,996; ou como apresentado no Quadro 7.

QUADRO 7 - Valores de Y definidos de acordo com a textura do solo

Solo	Argila (%)	Y
Arenoso	0 a 15	0,0 a 1,0
Textura média	15 a 35	1,0 a 2,0
Argiloso	35 a 60	2,0 a 3,0
Muito argiloso	60 a 100	3,0 a 4,0

FONTE: Ribeiro et al. (1999).

Para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a recomendação de calagem é feita segundo o índice SMP para pH = 6,0 (Quadro 8).

QUADRO 8 - Recomendação de calagem com base no índice SMP

Índice SMP	pH em água = 6,0 (1)(t/ha)	Índice SMP	pH em água = 6,0 (1)(t/ha)
4,5	17,3	5,8	4,2
4,6	15,1	5,9	3,7
4,7	13,3	6,0	3,2
4,8	11,9	6,1	2,7
4,9	10,7	6,2	2,2
5,0	9,9	6,3	1,8
5,1	9,1	6,4	1,4
5,2	8,3	6,5	1,1
5,3	7,5	6,6	0,8
5,4	6,8	6,7	0,5
5,5	6,1	6,8	0,3
5,6	5,4	6,9	0,2
5,7	4,8	7,0	0,0

(1) calcário com PRNT 100%.

Deve-se ressaltar que a prática comum entre os produtores de sempre "calcarear" a área após a colheita, sem considerar a análise de solo, conhecida como dose de manutenção, não é recomendável. O pH próximo da neutralidade ou mesmo alcalinidade pode ocasionar perda de NH₄⁺ por volatilização, desequilíbrio nas relações entre K, Ca e Mg do solo e redução na disponibilidade de micronutrientes Zn, Fe, Mn e Cu.

RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO PARA CEBOLA

A recomendação de adubação para qualquer cultura deve-se basear na demanda da planta, disponibilidade atual ou potencial do nutriente no solo e eficiência de recuperação do fertilizante. Assim, as quantidades dos nutrientes absorvidas pela cebola (Quadro 5) são referências para orientar as adubações.

Trabalhos relacionando níveis de fertilidade do solo com a produção de cebola são escassos. No entanto, Santos et al. (2002abc) avaliaram o desempenho de diferentes genótipos de cebola cultivados em solos de baixa, média e alta fertilidade,

em Monte Alto (SP). Esses autores observaram que o nível de fertilidade do solo não alterou a ordem de produtividade apresentada pelos diversos genótipos testados. Porém, a produção comercial média dos genótipos foi 31,5% superior, em média fertilidade, comparada com a baixa fertilidade.

As hortaliças pertencem ao grupo de culturas que mais respondem à adubação orgânica, tanto na produtividade quanto na qualidade do produto colhido. Os efeitos benéficos da adição de resíduos orgânicos ao solo se fazem presentes, desde o início do crescimento das culturas, com a melhoria das condições físicas, retenção

de água, aumento da atividade microbiana, e ainda como reserva de macro e micronutrientes, que são liberados durante a mineralização, podendo aumentar a fertilidade do solo.

Em estudos recentes, com a aplicação de doses de esterco de galinha (5, 10 e 20 t/ha) e doses de esterco de curral (10, 20 e 40 t/ha) mais a testemunha (sem aplicação de adubo orgânico), Pereira et al. (2002) demonstraram que a dose de 20 t/ha de esterco de curral proporcionou os melhores resultados de número de plantas/m², peso total de plantas/m², peso total de bulbos/m² e produção total de bulbos do tipo 1.

INFORME AGROPECUÁRIO

É uma publicação bimestral, editada pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, que veicula tecnologia agropecuária.

Cada edição trata, de forma sistemática, um tema de interesse do complexo agrícola, trazendo informações que vão desde o preparo de solo, no caso de culturas vegetais, até tecnologias de colheita e armazenagem.

Quando o tema é cultura animal, a abordagem tem a mesma extensão.



Faça sua assinatura

R\$ 60,00 - 6 exemplares

Informações: (31) 3488 6688 - sac@epamig.br

A recomendação de adubos orgânicos, nas principais regiões produtoras de cebola, tem sido variada. Para São Paulo, aplicar 15 t/ha de esterco de curral, ou 5 t/ha de esterco de galinha, ou ainda 500 kg/ha de torta de mamona (RAIJ et al., 1996); para Minas Gerais, aplicar 40 t/ha de esterco de curral curtido em toda a área de plantio (VIDIGAL et al., 2001); e para Pernambuco, esterco de curral curtido, principalmente para os solos arenosos, na dose de 30 m³/ha ou de outro produto orgânico em quantidade equivalente, (COSTA et al., 1998); não havendo recomendações para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

O cultivo orgânico de cebola ainda não é uma realidade. Entretanto, Leal (2001) avaliou o desempenho de três cultivares de cebola ('Alfa Tropical' = 39,7 t/ha; 'Red Creole' = 25,0 t/ha e 'Baia Periforme' = 22,5 t/ha) cultivadas com uma adubação de plantio com 100 gramas de termofosfato e 2,0 kg de esterco de frango por metro linear de canteiro, e ainda adubações foliares com biofertilizante.

Como toda cultura, dispendo-se de material orgânico suficiente, é possível fornecer todos os nutrientes necessários para o crescimento e produção. Entretanto, para cebola, faz-se necessário maiores avaliações, incluindo qualidade de produto comercial e pós-colheita.

A eficiência de recuperação do N varia com a dose, fonte, forma e época de aplicação, teor de areia do solo, declividade etc. O manejo adequado da adubação nitrogenada no cultivo da cebola é necessário para melhorar a eficiência de recuperação do N que varia de 15% a 30% (WIEDENFELD; BRAVERMAN, 1991). Assim, menores quantidades residuais permanecem no solo após o cultivo, representando menor risco de poluição de águas subterrâneas (GREENWOOD, 1990) e também redução de custos.

A exigência em N pela cebola aumenta a partir da metade do ciclo (HAAG et al., 1970, WIEDENFELD, 1994). Desse modo, em culturas com grande potencial de perda

de N por lixiviação, a maior parte do N deve ser aplicada neste período (CALDWELL et al., 1994, BATAL et al., 1994). Estudos com fontes de nitrogênio, doses e parcelamento demonstraram que maiores doses aplicadas em maior número de parcelas proporcionaram maiores produções de cebola do tipo doce (BATAL et al., 1994). Vidigal (2000) observou que a produção de cebola com a aplicação de N parcelada em sete vezes foi semelhante à de três vezes, mostrando que, nas condições experimentais, a eficiência de recuperação do N foi a mesma e que é possível economizar mão-de-obra para a aplicação. Deve-se também alertar que aplicações de N próximas ao final do ciclo podem retardar o amadurecimento dos bulbos e, ainda, resultar na produção de bulbos com "pescoço grosso" (BREWSTER; BUTLER, 1989). No entanto, o nitrogênio aplicado no início do ciclo não apresenta resposta na produção (BREWSTER et al., 1987) e pode adiantar o amadurecimento dos bulbos em cultivos irrigados (HENRIKSEN, 1987).

Aumentos na produção de cebola foram obtidos com a elevação das doses de N de 0 a 90 kg ha⁻¹ (HASSAN, 1984); de 0 a 180 kg ha⁻¹ (BUWALDA; FREEMAN, 1987); de 0 a 300 kg ha⁻¹, em cinco locais com solos argilosos (GREENWOOD et al., 1992); e de 0 a 120 kg ha⁻¹, em condições de verão e solo argilo-arenoso (RODRIGUES, 1992). Contudo, Batal et al. (1994) citaram que alguns estudos têm indicado não haver resposta na produção de cebola para doses de 50 a 202 kg de N ha⁻¹ ou de 150 a 300 kg de N ha⁻¹, em solos de textura arenosa. A não-obtenção de resposta positiva é uma indicação de que a disponibilidade natural foi suficiente.

Produções entre 26,4 e 35,8 t.ha⁻¹ de bulbos comercializáveis, estimadas com doses que variaram de 318 a 480 kg.ha⁻¹ de N, respectivamente, foram obtidas por Vidigal (2000). De acordo com esses resultados, obtidos no cultivo de cebola de verão, em solos mais arenosos (Neossolo Quartzarênico) e irrigados por aspersão convencional, a aplicação de doses de N, entre

180 e 200 kg.ha⁻¹, suficientes para atingir 90% da produção máxima de bulbos comercializáveis, pode significar diminuição de custos de produção, mesmo reduzindo a produtividade, uma vez que a qualidade da produção não foi alterada.

Considerando a complexidade do ciclo do N no solo, recomenda-se que cada produtor conduza observações locais para melhorar a recomendação de N, evitando excessos que causam prejuízos e prejudicam o meio ambiente, e a deficiência que também causa prejuízo. É importante avaliar não só a produtividade, mas também a qualidade comercial e a conservação pós-colheita do produto.

Estudos recentes sobre o uso de fontes de potássio e doses de gesso concluíram que K-Mg e K₂SO₄ ou KCl, associado ao gesso, favorecem o rendimento e a conservação dos bulbos de cebola (PAULA et al., 2002). Segundo esses autores, o sabor peculiar da cebola está associado ao metabolismo do S pela planta, com a síntese de compostos organossulfurados. A deficiência de S pode reduzir a produção da cebola (AJAY et al., 1995). Desse modo, recomenda-se a associação do gesso à fonte de K ou o uso de combinações de sulfato de amônio e superfosfato triplo, ou uréia e superfosfato simples, para garantir o suprimento de enxofre às plantas.

Adubação da cebola em vários estados

As principais regiões produtoras de cebola no Brasil têm recomendações de adubação adaptadas a suas condições de solo, que apresentam algumas variações entre os Estados. A seguir, apresentam-se as recomendações nos principais Estados produtores, lembrando que a quantidade de fertilizante a ser aplicada deve-se basear nos resultados da análise do solo.

Minas Gerais

Para o sistema de cultivo por transplante de mudas, o nitrogênio deve ser aplicado somente em cobertura, podendo-se utilizar 200 kg/ha de N (450 kg/ha de

uréia) em três aplicações (10% aos 15 DAT; 40% aos 35 DAT e 50% aos 55 DAT). No sistema de semeadura direta, o nitrogênio deve ser aplicado na adubação de plantio, 40 kg/ha de N, e também em cobertura, podendo-se utilizar 200 kg/ha de N (450 kg/ha de uréia) em quatro aplicações (10% aos 30 DAS; 10% aos 45 DAS; 30% aos 60 DAS e 50% aos 80 DAS) (VIDIGAL et al., 2001).

O fósforo deve ser aplicado na adubação de plantio, preferencialmente por meio de fontes mais solúveis (Superfosfato simples ou Superfosfato triplo), a recomendação deve ser com base no teor de argila do solo e na disponibilidade de fósforo (Quadro 9).

O potássio deve ser aplicado em cobertura, em duas vezes, junto com o nitrogênio (50% aos 15 DAT e 50% aos 35 DAT). A quantidade é recomendada de acordo com o teor de K no solo (Quadro 9).

No sistema de produção por semeadura direta, recomenda-se no plantio a aplicação de adubos formulados NPK (4-30-16; 4-30-10; 4-14-8;...), para o fornecimento dos três nutrientes, e, em cobertura, o potássio, em duas vezes, junto com o nitrogênio (50% aos 30 DAS e 50% aos 45 DAS).

Recomendam-se ainda 70 kg/ha de sulfato de magnésio + 20 kg/ha de bórax + 20 kg/ha de sulfato de zinco no plantio, e três a quatro pulverizações com a calda viçosa durante o ciclo, que além do fornecimento de micronutrientes, ajudam no controle de doenças.

São Paulo⁴

As regiões de São José do Rio Pardo e Monte Alto são tradicionais na produção de cebola, havendo relatos de cultivos há mais de 60 anos. Atualmente predomina o uso de fórmulas granuladas prontas, ofertadas por diversas empresas. A formulação mais utilizada no plantio da cebola de muda é 04-14-08 + micronutrientes na quan-

tidade de 1,0 a 1,5 t/ha. Na adubação mineral de cobertura, deve-se utilizar de 30 a 60 kg/ha de N e de 30 a 60 kg/ha de K₂O, parcelando os totais em duas aplicações, aos 20 a 30 dias e 45 a 50 dias após o transplante das mudas. As maiores ou menores quantidades de N ou K dependerão do estado vegetativo das plantas no campo e da cultivar utilizada.

As terras destinadas à cultura de cebola nessas regiões produtoras tradicionais são cultivadas há muitos anos com adubação em doses elevadas de formulados. É comum haver uma concentração nos teores de macronutrientes no solo, em destaque o fósforo que atinge facilmente teores acima de 200 mg/dm³. Isso pode levar a desequilíbrios na interação dos nutrientes do solo, reduzindo a disponibilidade, principalmente do Zn. Também o potássio é bem suprido no solo, que se mantém, na grande maioria dos casos, acima de 3,0 mmol/dm³.

Nesses solos, após a correção de acidez e ajustes no Mg para proporção ideal com relação ao cálcio, pode-se suprimir a adubação de plantio, desde que a fertilidade seja monitorada pela amostragem periódica de solo e análise laboratorial.

Para o estado de São Paulo, Raij et al. (1996) recomendam para a adubação de plantio, de acordo com a análise do solo (Quadro 10), acrescentar de 30 a 50 kg/ha de S.

Rio Grande do Sul e Santa Catarina

Para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC (1995) recomenda que a quantidade de adubo nitrogenado a ser aplicada leve em consideração o teor de matéria orgânica do solo, podendo ser parcelada, aplicando-se 50% da dose no transplante da muda e o restante, 45 dias após. Para

QUADRO 9 - Recomendação de adubação com fósforo (P) e potássio (K) para a cultura da cebola no estado de Minas Gerais

Argila (%)	Baixo	Médio	Bom	Muito bom
	Fósforo disponível (mg/dm ³)			
60 - 100	< 5,4	5,5 - 12,1	8,1 - 12,0	> 12,0
35 - 60	< 8,0	8,0 - 20,0	12,1 - 18,0	> 18,0
15 - 35	< 12,0	8,1 - 20,1	20,1 - 30,0	> 30,0
0 - 15	< 20,0	12,0 - 30,0	30,1 - 45,0	> 45,0
	Dose total de P ₂ O ₅ (kg/ha)			
	300	220	100	50
	Potássio disponível (mg/dm ³)			
	16 - 40	41 - 70	71 - 120	>120
	Dose total de K ₂ O (kg/ha)			
	180	120	50	50

FONTE: Ribeiro et al. (1999).

⁴Informações prestadas pelo Eng^o Agr^o José Geraldo Olyntho Junqueira Filho, Extensionista Agropecuário do Departamento Técnico da Cooxupé, Chácara Cafecran, S/N, Caixa Postal 76, CEP 13720-000 São José do Rio Pardo-SP. Correio eletrônico: agronomosj@cooxupe.com.br

solos com teores de matéria orgânica de médio a alto, recomendam-se 10 kg/ha de N no transplante e aplicações adicionais de 20 kg/ha de N, caso as plantas apresentem sintomas de deficiência ou quando ocorrerem temperaturas baixas e/ou chuvas intensas. Em situações de cultivos sucessivos, deve-se aplicar, para o P e K, quantidades referentes aos valores de reposição (R) (Quadro 11).

Pernambuco

Para o estado de Pernambuco, Costa et al. (1998) recomendam, na adubação de fundação, 45 kg/ha de N (nitrogênio) e as doses de P_2O_5 (fósforo) e K_2O (potássio), conforme a análise do solo (Quadro 12), a ser aplicados antes do transplante.

Independentemente do sistema de pro-

dução, na adubação de plantio, os fertilizantes podem ser aplicados a lanço e incorporados ao solo por ocasião da gradagem.

Em cobertura, recomendam-se 90 kg/ha de N após 30 dias do transplante. Caso o solo seja arenoso, a dose de N em cobertura deve ser parcelada em duas aplicações, uma aos 25 dias e outra aos 45 dias após o transplante. Nesse caso, a dose de potássio indicada pela análise de solo (Quadro 12) deve ser dividida em duas aplicações, metade em fundação e a outra em cobertura, 50 dias depois do transplante, juntamente com a última aplicação de nitrogênio.

A adubação nitrogenada, em cobertura, pode ser feita com uréia ou com sulfato de amônio. Como o nitrogênio pode ser perdido para a atmosfera, na forma de gás de

amônia (NH_3), processo conhecido como volatilização, é conveniente que os fertilizantes nitrogenados sejam aplicados em pequenos sulcos e cobertos com terra, e que se faça uma irrigação logo após sua aplicação, para favorecer a movimentação do N dentro do solo e impedir a volatilização. Por outro lado, devem-se evitar irrigações pesadas para não provocar a perda de nitrato (NO_3^-) por lixiviação.

Em solos alcalinos (pH acima de 7,0), recomenda-se usar o sulfato de amônio em vez da uréia, porque nesses solos as possibilidades de perdas de N por volatilização da uréia são maiores do que as do sulfato de amônio. Quando houver recomendação de aplicação de potássio em cobertura, este deve ser aplicado na forma mineral, junto com o fertilizante nitrogenado.

QUADRO 10 - Recomendação de adubação para a cultura da cebola no estado de São Paulo

Nitrogênio (N) (kg/ha)	Fósforo (P)		Potássio (K)		Boro (B)		Cobre (Cu)		Zinco (Zn)	
	P resina (mg/dm ³)	P_2O_5 (kg/ha)	K ⁺ trocável (mmol _c /dm ³)	K_2O (kg/ha)	B no solo (mg/dm ³)	B (kg/ha)	Cu no solo (mg/dm ³)	Cu (kg/ha)	Zn no solo (mg/dm ³)	Zn (kg/ha)
30	0 a 25	300	0 a 1,5	150	0 a 0,20	2	0 a 2	4	0 a 0,5	5
	26 a 60	150	1,6 a 3,0	120	0,21 a 0,60	1	0,3 a 1,0	2	0,6 a 1,2	3
	> 60	90	> 3,0	60	> 0,60	0	> 1,0	0	> 1,2	0

FONTE: Raij et al. (1996).

QUADRO 11 - Recomendação de adubação para a cultura da cebola nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina

Nitrogênio (N)		Fósforo (P)		Potássio (K)	
Teor de matéria orgânica no solo (dag/kg)	Dose de N (kg/ha)	Teor de P no solo	Dose de P_2O_5 (kg/ha)	Teor de K no solo	Dose de K_2O (kg/ha)
Menor ou igual a 2,5	95	Limitante	250	Limitante	210
2,6 a 5,0	75	Muito baixo	200	Muito baixo	170
maior que 5,0	55	Baixo	160	Baixo	130
		Médio	120	Médio	90
		Suficiente	80	Suficiente	60
		Alto	Menor ou igual a 50	Alto	Menor ou igual a 60
		Valor de reposição (R)	35	Valor de reposição (R)	Maior ou igual a 90

FONTE: Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC (1995).

QUADRO 12 - Adubação com fósforo e potássio com base na análise de solo

Fósforo		Potássio	
P no solo (mg/dm ³)	Dose de P ₂ O ₅ (kg/ha)	K no solo (cmol _c /dm ³)	Dose de K ₂ O (kg/ha)
menor que 6	180	menor que 0,08	180
6 a 10	135	0,08 a 0,15	135
11 a 20	90	0,16 a 0,25	90
maior que 20	45	maior que 0,25	45

FONTE: Costa et al. (1998).

REFERÊNCIAS

- ABBÈS, C.; PARENT, L.E.; KARAM, A.; ISFAN, D. Effect of NH₄⁺:NO₃⁻ ratios on growth and nitrogen uptake by onions. **Plant and Soil**, The Hague, v.171, n.2, p.289-296, 1995.
- AJAY, K.; ONKAR, S.; KUMAR, A.; SINGH, O. Effect of sulphur deficiency on plant growth and yield of onion. **Indian Journal of Agricultural Research**, Haryana, v.29, p.127-130, 1995.
- ASIEGBU, J.E. Response of onion to lime and fertilizer N in a tropical Ultisol. **Tropical Agriculture**, London, v.66, n.2, p.161-166, Apr. 1989.
- BATAL, K.M.; BONDARI, K.; GRANBERRY, D.M.; MULLINIX, B.G. Effects of source, rate, and frequency of N application on yield, marketable grades and rot incidence of sweet onion (*Allium cepa* L. cv. Granex-33). **Journal of Horticultural Science**, Ashford Kent, v.69, n.6, p. 1043-1051, 1994.
- BERRY S. The chemical basis of membrane bioenergetics. **Journal of Molecular Evolution**, New York, v. 54, n. 5, p. 595-613, 2002
- BREWSTER, J.L. **Onions and other vegetable Alliums**. Wallingford, UK:CAB International, 1994. 236p.
- _____; BUTLER, H.A. Effects of nitrogen supply on bulb development in onion *Allium cepa* L. **Journal of Experimental Botany**, London, v.40, n.219, p.1155-1162, 1989.
- _____; LAWES, W.; WHITLOCK, A. J. The phenology of onion bulb development at different sites and its relevance to incomplete bulbing ('thick-necking'). **Journal of Horticultural Science**, Ashford Kent, v.62, n.3, p.371-378, 1987.
- BUWALDA, J.G.; FREEMAN, R. E. Effects of nitrogen fertilizers on growth and yield of potato (*Solanum tuberosum* L. 'Ilam Hardy'), onion (*Allium cepa* L. 'Pukekohe Longkeeper'), garlic (*Allium sativum* L. 'Y Strain') and hybrid squash (*Curcubita maxima* L. 'Delica'. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.32, p.161-173, 1987.
- CALDWELL, J.N.; SUMNER, M.E.; VAVRINA, C.S. Development and testing of preliminary foliar DRIS norms for onions. **HortScience**, Alexandria, v.29, n.12, p.1501-1504, 1994.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo, 1995. 223p.
- COSTA, N.D.; FARIA, C.M.B. de; PEREIRA, J.R.; CANDEIA, J.A. Cebola (irrigada). *Allium cepa*. In: CAVALCANTI, F.J. de A. (Coord). **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: IPA, 1998. p.127.
- FENN, L.B.; FEAGLEY, S. Review of beneficial uses of calcium and ammonium salts for stimulating plant growth and metabolite translocation. **Communication in Soil Science and Plant Analysis**, v.30, p. 2627-2641, 1999.
- _____; TAYLOR, R.M. ; BURKS, C.M. Influence of plant age on calcium stimulated ammonium absorption by radish and onion. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.16, n.7, p.1161-1177, 1993.
- FONTES, P.C.R.; NOGUEIRA, F.D. Calagem e adubação fosfatada na produção de cebola. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.31, n.174, p.80-93, mar./abr.1984.
- FONTES, R.R. Solos, calagem e adubação química para a cultura da cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.6, n.62, p.21-26, fev. 1980.
- FORDE, B.G. The role of long distance signalling in plant responses to nitrate and other nutrients. **Journal of Experimental Botany**, London, v.53, p. 39-43, 2002.
- GREENWOOD, D.J. Production or productivity, the nitrate problem? **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v.117, p.209-231, 1990.
- _____; NEETESON, J. J.; DRAYCOTT, A.; WIJNEN, G.; STONE, D. A. Measurement and simulation of the effects of N-fertilizer on growth, plant composition and distribution of soil mineral-N in nationwide onion experiments. **Fertilizer Research**, The Hague, v.31, n.3, p. 305-318, 1992.
- GRUSAK, M.A.; PEARSON, J.N.; MARENTES, E. The physiology of micronutrient homeostasis in field crops. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 60, p. 41 – 56, 1999.
- HAAG, H.P.; HOMA, P.; KIMOTO, T. Nutrição mineral de hortaliças: IV - deficiência de macronutrientes em cebola. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.25, p.203-212, 1968.
- _____; _____. Nutrição mineral de hortaliças: VIII– absorção de nutrientes pela cultura da cebola. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.27, p.143-153, 1970.
- HASSAN, M.S. Effects of frequency of irrigation and fertilizer nitrogen on yield and quality of onions (*Allium cepa* L.) in the arid tropics of Sudan. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.143, p.341-346, 1984.
- HENRIKSEN, K. Effect of N and P fertilization on yield and harvest time in bulb onions. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.198, p.207-215, 1987.
- JASMIN, J.J.; HEENEY, H.B. The effect of lime on the status of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in a few vegetables grown in acid peat soils. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.42, p.445-451, 1962.
- JONES JUNIOR, J.B.; WOLF, B.; MILLS, H.A. **Plant analysis handbook: a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide**. Athens: Micro-Macro, 1991. 213p.

- LAWLOR, D.W. Carbon and nitrogen assimilation in relation to yield: mechanisms are the key to understanding production systems. **Journal of Experimental Botany**, London, v. 53, p. 773 – 787, 2002.
- LEAL, M. A. A. Desempenho de três cultivares de cebola, em cultivo orgânico, na Região Médio Paraíba do estado do Rio de Janeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, jul. 2001. Suplemento. ICD-ROM.
- LIEROP, W. van; MARTEL, Y.A.; CESCAS, M.P. Optimal soil pH and sufficiency concentrations of N, P and K for maximum alfalfa and onion yields on acid organics soils. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa, v.60, p.107-117, 1980.
- MAIER, N.A.; DAHLENBURG, A.P.; TWIGDEN, T.K. Assessment of the nitrogen status of onions (*Allium cepa* L.) cv. Cream Gold by plant analysis **Australian Journal of Experimental Agriculture**, East Melbourne, n.30, p.853-859, 1990.
- _____; _____. The use of total nitrogen in youngest fully expanded blades for assessing the nitrogen status of onion (*Allium cepa* L.) crops. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, East Melbourne, n.32, p.245-249, 1992.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. New York: Academic Press, 1995. 889p.
- ORSEL, M.; FILLEUR, S.; FRAISIER, V.; DANIEL-VEDELE, F. Nitrate transport in plants: which gene and which control? **Journal of Experimental Botany**, London, v.53, n.370, Apr. p.825-33, 2002.
- PAULA, M.B. de; PÁDUA, J.G. de; FONTES, P.C.R.; BERTONI, J.C. Produtividade, qualidade de bulbos de cebola e teores de nutrientes na planta e no solo influenciados por fontes de potássio e doses de gesso. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.49, n.283, p.231-244, maio/jun. 2002.
- PEREIRA, A.J.; SOUZA, R.J. de; PEREIRA, W.R. Efeito de diferentes doses de esterco de galinha e de curral sobre a produção de cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.296-297, jul. 2002. Suplemento 1. Resumo do 42º Congresso Brasileiro de Olericultura e 11º Congresso Latino Americano de Horticultura.
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. (IAC. Boletim Técnico, 100).
- REUTER, D. J.; ROBINSON, J. B. **Plant analysis: an interpretation manual**. Melbourne: Inkata Press, 1988. 218p.
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.
- RIBEIRO, M.E.M. **Caracterização de sintoma de deficiência de boro em pepino, alface, alho, beterraba, cebola e rabanete**. 1978. 48f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- RODRIGUES, A.G. **Idade de mudas e doses de nitrogênio influenciando a bulbificação da cebola (*Allium cepa* L.) no cultivo de verão**. 1992. 77f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SANTOS, G.M.; BRAZ, L.T.; BANZATTO, D.A.; DELMANACO, J.F.; GRANDE, M.de. Produção de genótipos de cebola cultivados em solos de alta fertilidade, em Monte Alto-SP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.297, jul. 2002a. Suplemento 1. Resumos do 42º Congresso Brasileiro de Olericultura e 11º Congresso Latino Americano de Horticultura.
- _____; _____. DUDA, C. Produção de genótipos de cebola cultivados em solo de média e baixa fertilidade, em Monte Alto-SP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.298, jul. 2002b. Suplemento 1. Resumos do 42º Congresso Brasileiro de Olericultura e 11º Congresso Latino Americano de Horticultura.
- _____; _____. J. FILHO, J.G.O.; BANZATTO, D.A. Produção de genótipos de cebola cultivados em solo de média fertilidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.297, jul. 2002c. Suplemento 1. Resumos do 42º Congresso Brasileiro de Olericultura e 11º Congresso Latino Americano de Horticultura.
- SCHJOERRING, J.K.; HUSTED, S.; MACK, G.; MATTSSON, M. The regulation of ammonium translocation in plants. **Journal of Experimental Botany**, London, v.53, n.370, p.883-890, Apr.2002.
- STITT, M.; MÜLLER, C.; MATT, P.; GIBON, Y.; CARILLO, P.; MORCUENDE, R.; SCHEIBLE, W.R.; KRAPP, A. Steps toward an integrated view of nitrogen metabolism. **Journal of Experimental Botany**, London, v.53, p.959-970, 2002.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 2.ed. Sunderland: Sinauer, 1998. 792p.
- TANNER, W.; BEEVERS, H. Transpiration, a prerequisite for long-distance transport of minerals in plants? **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v.98, n.16, p. 9443-9447, 2001.
- VIDIGAL, S.M. **Adubação nitrogenada de cebola irrigada cultivada no verão: Projeto Jaíba, Norte de Minas Gerais**. 2000. 136p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- _____; COSTA, E.L. da; MENDONÇA, J.L. de. **Cultivo da cebola irrigada na região Norte de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2001. 35p. (EPAMIG Boletim Técnico, 62).
- WIEDENFELD, R. Nitrogen rate and timing effects on onion growth and nutrient uptake in a subtropical climate. **Subtropical Plant Science**, Weslaco, v.46, p.32-37, 1994.
- _____; BRAVERMAN, M. Fertilizer nitrogen sources for vegetable production. **Subtropical Plant Science**, Weslaco, v.44, p.33-36, 1991.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- CHURATA MASCA, M.G.C.; VILELA, R.S. Efeito de níveis crescentes de nitrogênio, fósforo e potássio na produção da cebola. **Revista de Olericultura**, Brasília, v.13, p.122, 1973.
- GAMIELY, S.; RANDLE, W.M.; MILLS, H.A.; SMITTLE, D.A. Onion plant growth, bulb quality, and water uptake following ammonium and nitrate nutrition. **HortScience**, Alexandria, v.26, n.8, p.1061-1063, 1991.
- LIMA, A.C.; MAFRA, R.C. Ensaio preliminar da ação de nitrogênio, fósforo e potássio na fertilização da cebola em Pernambuco. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE DE OLERICULTURA DO BRASIL, 5., 1965, Recife. **Resumos...** Recife Instituto de Pesquisas Agrônomicas, 1965.

Controle químico de plantas daninhas na cultura da cebola

Lino Roberto Ferreira¹
Francisco Affonso Ferreira²
Carlos Magno M. da Silva³

Resumo - A interferência exercida pelas plantas daninhas na cultura da cebola determina grandes perdas no rendimento e na qualidade dos bulbos. Seu controle acarreta gastos que oneram consideravelmente o custo de produção, tornando essencial a adoção de critérios técnicos. Devido à grande sensibilidade da cultura à competição pelas plantas daninhas, durante todo o seu ciclo, e de suas raízes serem facilmente danificadas na ocasião das capinas manuais, o controle químico constitui-se de grande importância. Vários herbicidas são indicados para a cultura implantada por meio de mudas ou de bulbinhos e poucos são os recomendados para a semeadura direta. Paraquat aplicado cinco dias após a semeadura, imediatamente antes da emergência, seguido de ioxynil-octanoato ou oxyfluorfen, em doses reduzidas e com aplicação seqüencial, tem apresentado bons resultados na semeadura direta para o controle de dicotiledôneas. Para o controle de gramíneas, o fluazifop-p-butil é um dos mais indicados. O herbicida deve ser considerado uma ferramenta a mais de controle e não o único método. São necessárias pessoas capacitadas para o uso correto desses produtos, observando as normas técnicas, as instruções dos fabricantes e as leis governamentais que regulam os seus usos.

Palavras-chave: *Allium cepa*; Planta invasora; Erva daninha; Herbicida.

INTRODUÇÃO

A implantação da cultura da cebola envolve aradura e gradagem do solo, adubações orgânica e química, além de irrigação até próximo à colheita. Essas condições favorecem muito a germinação das sementes e o crescimento e desenvolvimento das plantas daninhas, uma vez que a cultura, tanto aquela implantada por muda como por semeadura direta, é pouco competitiva com a comunidade infestante. Pelo fato de a cultura possuir um ciclo relativamente longo, são necessárias várias capinas manuais e, dessa maneira, o controle das plantas daninhas representa considerável parcela do seu custo de produção. Tanto na semeadura direta como no transplante, o

espaçamento entre plantas é pequeno, o que dificulta e encarece a capina manual e praticamente impossibilita a mecanizada, levando os produtores a optarem pelo controle químico.

A cebola é uma das hortaliças mais sensíveis à interferência das plantas daninhas, podendo ocorrer redução de 30%, 68% e 94% da produção, quando o período da interferência após a emergência for de quatro, cinco e seis semanas, respectivamente. A disposição ereta das folhas cilíndricas, o porte baixo e o lento desenvolvimento inicial proporcionam baixa capacidade de sombreamento do solo e, conseqüentemente, baixo poder competitivo, permitindo a germinação de sementes e o crescimento

das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura (SHADBOLT; HOLM, 1956). Guimarães et al. (1983) destacam ainda a pequena profundidade do sistema radicular das plantas de cebola como uma das causas de sua suscetibilidade à interferência das plantas daninhas.

A biomassa acumulada pela comunidade infestante durante o ciclo pode ser correlacionada negativamente com a produção de bulbos de cebola. Segundo Obara (1991), existem dois tipos de comportamento da convivência das plantas daninhas com a cultura: no primeiro, à medida que cresce o acúmulo de matéria seca, há efeito negativo proporcional na produtividade da cebola; e, no segundo, há menos tolerância

¹Eng^o Agr^o, D.S., Prof. Adj. UFV - Dep^o Fitotecnia, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: lroberto@mail.ufv.br

²Eng^o Agr^o, D.S., Prof. Adj. UFV - Dep^o Fitotecnia, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: faffonso@mail.ufv.br

³Doutorando, Universidade Estadual Norte Fluminense (UENF).

da cebola à interferência da comunidade, ocorrendo rápidas perdas em baixas taxas de acúmulo de matéria seca pelas plantas infestantes.

Os fatores que são levados em consideração na determinação do grau de interferência das plantas daninhas sobre a cultura, segundo Pitelli (1987), são: composição específica, densidade e distribuição da comunidade infestante; cultivar, espaçamento e densidade de semeadura ou de transplante da cebola; e o tipo de solo, clima e manejo cultural. Esse mesmo autor demonstrou, por meio de três ensaios com cebola transplantada, que a interferência imposta pelas plantas daninhas reduziu significativamente o crescimento das plantas de cebola, provocando redução e parada precoce da emissão de folhas, as quais se apresentaram delgadas, pequenas e supostamente com menor eficiência fotosintética. Houve redução da área foliar e do acúmulo de matéria seca em folhas e bulbos. A bulbificação foi antecipada e os bulbos produzidos foram pequenos. Em menor intensidade, a própria sobrevivência das plantas de cebola foi reduzida.

A composição específica da comunidade infestante tem grande importância na determinação do grau de interferência, pois as espécies de plantas daninhas variam bastante em termos de necessidade, épocas e intensidades de recrutamento dos recursos do ambiente e nas demais formas de interferência sobre a cultura. As plantas daninhas provocam várias e importantes alterações na planta de cebola, como reduções na taxa de emissão e no tamanho das folhas, e também na durabilidade média destas, reduzindo conseqüentemente a área foliar da cultura e o teor de clorofila, o que provoca menor crescimento dos bulbos e aumento na mortalidade de plantas. A precocidade da bulbificação e do florescimento é outro efeito das plantas daninhas sobre a cultura da cebola, além do menor crescimento dos bulbos, refletindo-se profundamente na classificação comercial do produto, pois diminui as proporções de bulbos graúdos e médios e incrementa a produção de bulbos miúdos e refugos.

A densidade e a distribuição das plantas daninhas também são importantes fatores na determinação do grau de competição. Uma vez que a comunidade infestante é composta por indivíduos distintos e por espécies diferentes, a resposta de cada um às variações climáticas e edáficas das diferentes regiões determina mudança no equilíbrio da comunidade e na própria cultura, influenciando o balanço competitivo.

A época e a duração do período de convivência da planta daninha com a cultura influenciam em alto grau a intensidade de interferência.

CONTROLE QUÍMICO

A eficiência do controle químico de plantas daninhas depende de vários fatores, como: identificação das plantas daninhas, escolha do herbicida, dose e época de aplicação, calibração do pulverizador, condições climáticas, cultivar, sistema de plantio etc. Deve-se ressaltar que, num solo infestado por tiririca (*Cyperus rotundus*), é inviável o cultivo da cebola, por não existir controle eficiente (manual, mecânico ou mesmo químico) para esta espécie daninha (FERREIRA et al., 2000a).

Os herbicidas, quando utilizados corretamente na cultura, têm poupado duas ou três capinas, que gastam em média 55 dias/homem por hectare para cada uma, tanto na cultura por mudas como por bulbinhos, e 85 dias/homem nas sementeiras (REGINA, 1964). O uso de herbicidas seletivos, tanto na produção de mudas como na cultura proveniente de semeadura direta ou de transplante, visando o controle das plantas daninhas, reduz o esforço humano, melhora a capacidade de trabalho e contribui para melhorar a produção e a qualidade dos bulbos.

As áreas cultivadas com cebola geralmente apresentam população infestante muito diversificada, necessitando-se de dois ou mais herbicidas, combinados ou não, para controle eficiente das plantas daninhas.

O resultado da aplicação de herbicidas nem sempre é satisfatório, se não forem tomadas precauções na escolha do produto

e da dose a ser aplicada. Um herbicida pode propiciar excelentes resultados em determinadas condições edafoclimáticas, porém pode causar danos à cultura ou falhas no controle em outras condições de cultivo (MASCARENHAS, 1992). O herbicida deve ser considerado uma ferramenta a mais de controle e não o único método. São necessárias pessoas capacitadas para o uso correto desses produtos, observando-se as normas técnicas, as instruções dos fabricantes e as leis governamentais que regulam os seus usos. Em diversos países da Europa, em média, 95% de toda a área é cultivada usando herbicidas (EWRS..., 2002).

A planta jovem de cebola no sistema de semeadura direta é muito mais sensível aos herbicidas, nas doses normalmente indicadas para mudas transplantadas, com sintomas de toxicidade evidentes, afetando a produção (DURIGAN, 1987).

No Brasil são cultivados dois grupos de variedades de cebola, sendo um com folhas mais cerosas e outro com menos. Ferreira e Costa (1982) comprovaram o efeito diferencial dessa característica estrutural da folha sobre a tolerância aos herbicidas. A semeadura direta tem-se expandido nos últimos anos, graças às novas técnicas de manejo, mais eficientes e seguras, no uso de herbicidas. O fracionamento da dose de oxyfluorfen, ioxynil-octanoato, sethoxydim e fluazifop-p-butil foi avaliado por Ferreira et al. (1999ab, 2000b). O comportamento desses herbicidas isoladamente, ou em misturas, com e sem aplicação prévia de paraquat, foi avaliado no controle de plantas daninhas, bem como os efeitos na produção de bulbos de cebola. O fracionamento da dose, aplicando-se menores quantidades de herbicida no estágio de duas folhas, aumenta a tolerância das plantas ao ioxynil-octanoato e ao oxyfluorfen. O parcelamento das doses e a combinação de herbicidas, quando se tem baixa capacidade de reinfestação de plantas daninhas, reduzem o consumo de herbicidas e, caso haja alta capacidade de reinfestação, permitem manter a cultura livre da interferência das plantas daninhas até a colheita,

sem causar toxidez às plantas de cebola. Além disso, a mistura no tanque do graminicida fluzifop-p-butil ($0,100 \text{ kg ha}^{-1}$) com os latifolicidas oxyfluorfen ($0,048 \text{ kg ha}^{-1}$) ou com ioxynil-octanoato ($0,200 \text{ kg ha}^{-1}$), proporciona produção de bulbos semelhantes à da testemunha com capinas, com excelente controle de várias espécies de plantas daninhas. A aplicação de paraquat aos cinco dias após a semeadura, sobre as plantas daninhas que emergiram antes da cebola, permite retardar em uma ou duas semanas a aplicação dos herbicidas em pós-emergência, obtendo maior tolerância da cultura.

Segundo Akey e Machado (1984), a cebola ganha tolerância ao oxyfluorfen com a emissão de novas folhas, em razão, principalmente, do decréscimo na retenção do herbicida, como resultado do aumento na deposição de cera epicuticular. De maneira análoga, Ferreira e Costa (1982) salientam que as injúrias foliares, causadas pelo bentazon em cebola, diminuem com o desenvolvimento das plantas, especialmente daquelas cultivares pertencentes ao grupo ceroso.

A composição química das ceras, com predominância de triterpenóides ou de ésteres de hidroxiácidos, também influi na maior ou menor resistência da cutícula à penetração do herbicida (CAMARGO, 1972, FERREIRA; COSTA, 1982). Também o fator transplante pode ser considerado benéfico para a aplicação imediata dos herbicidas, uma vez que a planta passa por déficit hídrico, reduzindo sua atividade metabólica e conseqüentes absorção e translocação dos herbicidas aplicados.

Na cebola propagada por mudas (transplântio), as plantas têm maior tolerância aos herbicidas, em virtude de a aplicação ser realizada em estágio mais avançado de desenvolvimento da cultura. Além disso, as folhas lanceoladas lipófilas e as bainhas imbricadas protegem a parte aérea do contato dos herbicidas. Não é apenas a espessura da cutícula que protege a planta, e sim a maior quantidade de constituintes com características de hidrorrepelência que ela

tem (cutina e ceras). Em geral, as cutículas espessas dificultam mais a penetração de herbicidas que as finas (FERREIRA; COSTA, 1982).

Os herbicidas, as doses e as épocas de aplicação para as culturas implantadas por semeadura direta e/ou transplante podem ser observados no Quadro 1.

HERBICIDAS SELETIVOS

Os herbicidas inibidores da ACCase, como sethoxydim, fluzifop-p-butil, clethodim, fenoxaprop-p-ethyl e diclofop-methyl, entre outros do mesmo grupo, controlam exclusivamente gramíneas anuais e algumas perenes, quando aplicados em pós-emergência, em plantas com até três folhas. São translocados via xilema e floema, acumulando-se nas regiões meristemáticas. As doses desses herbicidas variam com as espécies a ser controladas. São totalmente seletivos para a cultura da cebola, podendo ser aplicados a partir da emergência das plantas (SMEDA; WESTON, 1995).

Ioxynil-octanoato

É registrado para o controle em pós-emergência das plantas daninhas de folhas largas anuais. A seletividade se dá devido à sua hidroxilação a ácido benzóico e, provavelmente, à absorção diferencial pelas folhas, sendo as cultivares com as folhas mais cerosas as mais tolerantes (SMEDA; WESTON, 1995). Para cultura por mudas (cultivares Baia Periforme e Jubileu), Aguiar et al. (1980) observaram boa seletividade à cultura e eficiência do ioxynil-octanoato no controle das plantas daninhas de folhas largas. Em semeadura direta, é necessário o fracionamento da dose, aplicando-se $0,084 \text{ kg ha}^{-1}$ desse herbicida, quando a muda de cebola estiver com duas folhas, e $0,084 \text{ kg ha}^{-1}$, 30 dias após, podendo-se repetir esta última dose aos 60 dias, em caso de reinfestação de dicotiledôneas (FERREIRA et al., 1999ab, 2000b).

Linuron

Controla grande número de folhas largas, podendo ser usado em pré ou pós-

emergência precoce, quando as plantas daninhas estiverem com um a dois pares de folhas. É mais facilmente absorvido pelas raízes, tendo sua atividade bastante influenciada pelas características físico-químicas do solo, uma vez que é adsorvido principalmente em solos com alto teor de matéria orgânica e/ou argila, sendo pouco lixiviável nesses tipos de solo. A translocação é pelo xilema (SMEDA; WESTON, 1995). Na cebola transplantada, pode ser usado até dez dias após o transplântio, visando o controle de plantas daninhas dicotiledôneas. A dose recomendada deve ser dependente do tipo de solo, ou seja, doses menores para solos argilosos e com baixo teor de matéria orgânica. Na semeadura direta, as aplicações devem ser feitas quando as plantas de cebola estiverem com o mínimo de seis folhas na dose máxima de $0,5 \text{ kg ha}^{-1}$ (GOMES, 1987).

Oxadiazon

Sua absorção se dá pelo caulículo no momento da emergência das plantas daninhas, quando o herbicida é aplicado no solo, e também pelas folhas, quando aplicado em pós-emergência. Depois de absorvido, o oxadiazon provoca inibição do crescimento, necrose e morte das plântulas. É indicado no controle de mono e dicotiledôneas em pré ou pós-emergência. No caso da cebola transplantada, deve ser aplicado até dez dias após o plantio, podendo-se reaplicar, em caso de reinfestação. Controle eficiente tem sido obtido com o uso do oxadiazon para *Oxalis* spp., *Digitaria sanguinalis*, *Brachiaria plantaginea*, *Ageratum conyzoides*. No entanto, o controle de *Bidens pilosa* e *Galinsoga parviflora* não tem sido eficiente mesmo na dose de $1,0 \text{ kg ha}^{-1}$ (FERREIRA et al., 1978). Em semeadura direta devem-se usar doses menores e aplicá-las quando as plantas de cebola estiverem com, no mínimo, três folhas, podendo-se fazer nova aplicação, caso haja reinfestação.

Pendimethalin

Controla gramíneas anuais e algumas

QUADRO 1 - Relação de herbicidas com potencial de uso para a cultura da cebola implantada por transplante ou semeadura direta

Nome comum	Nome comercial	Planta daninha controlada	Cebola transplantada			Semeadura Direta		
			Ingrediente ativo (kg ha ⁻¹)	Produto comercial (kg ou L ha ⁻¹)	Época de aplicação	Ingrediente ativo (kg ha ⁻¹)	Produto comercial (kg ou L ha ⁻¹)	Época de aplicação
Oxyfluorfen	Goal	Dicotiledôneas e algumas gramíneas	0,240	1,0	Até 10 DAT	0,048 + 0,096 + 0,144	0,2 + 0,4 + 0,6	Dividir a dose em até três aplicações, sendo a primeira até 20 DAS
Oxadiazon	Ronstar	Dicotiledôneas, especialmente trevo, e algumas gramíneas	0,500	2,0	Até 10 DAT	0,250 + 0,250	1,0 + 1,0	Primeira aplicação no estágio de três folhas
Ioxynil-octanoato	Totril	Dicotiledôneas	0,168	1,0	Até 20 DAT	0,084 + 0,084	0,5 + 0,5	Primeira aplicação no estágio de três folhas
Linuron	Afalon	Dicotiledôneas	0,900	2,0	Até 10 DAT	0,445	1,0	Aplicar após a sexta folha
Diuron	Karmex	Dicotiledôneas	0,750	1,5	Até 10 DAT	0,500	1,0	Aplicar após a sexta folha
Pendimethalin	Herbadox	Dicotiledôneas e algumas gramíneas	1,000	2,0	Até 10 DAT	–	–	–
Fluazifop-p-butil	Fusilade	Gramíneas	0,125 - 0,188	1,0 - 1,5	Aplicar sobre gramíneas com até dois perfolhos	0,125	1,0	Aplicar sobre gramíneas com até dois perfolhos
Sethoxydim	Poast	Gramíneas	0,184 - 0,276	1,0 - 1,5	Aplicar sobre gramíneas com até dois perfolhos	0,184	1,0	Aplicar sobre gramíneas com até dois perfolhos
Clethodim	Select	Gramíneas	0,072 - 0,096	0,3 - 0,4	Aplicar sobre gramíneas com até dois perfolhos	0,072	0,3	Aplicar sobre gramíneas com até dois perfolhos
Trifluralin	Trifluralina	Gramíneas	0,890	2,0	PPI	–	–	–

NOTA: DAT – Dias após o transplante; DAS – Dias após a semeadura; PPI – Pré-plantio incorporado.

espécies de folhas largas na cultura da cebola, em pré-emergência das plantas daninhas ou até dez dias após o transplante. É absorvido pela radícula, inibindo a formação do sistema radicular (SMEDA; WESTON, 1995).

Prometryne

Controla espécies daninhas dicotiledôneas, em pré-emergência, devendo ser aplicado antes do transplante das mudas de cebola, para evitar toxidez às folhas (FERREIRA et al., 1978). Não é recomenda-

do para semeadura direta. Sua absorção se dá pelas folhas e raízes, sendo inibidor da fotossíntese. A seletividade é atribuída ao posicionamento do herbicida, nas aplicações em pré-emergência, em que o herbicida permanece na camada superficial do solo,

não atingindo as raízes das plantas. Também pode ser atribuída ao processo fisiológico, quando as plantas conseguem metabolizar o produto, e ao processo físico, nas aplicações em pós-emergência, por não aderir às folhas da cebola, na superfície cerosa da epiderme.

Trifluralin

Apresenta excelente ação sobre as gramíneas anuais e perenes oriundas de sementes. Por ser um produto volátil, sensível à luz e de solubilidade baixa em água, necessita ser incorporado mecanicamente ao solo logo após a sua aplicação, exceto em casos de formulações especiais. É um inibidor de crescimento, interruptor da mitose, fortemente adsorvido pelos colóides da matéria orgânica e pouco pelos da argila. Em solos ricos em matéria orgânica, a forte adsorção pode impedir a absorção do trifluralin pelas raízes das plantas, motivo pelo qual não é aconselhável o seu uso nessas condições. É absorvido principalmente pela radícula e praticamente não se transloca na planta. Não deve ser utilizado em semeadura direta.

Diuron

É um inibidor da “reação de Hill” na fotossíntese, utilizado no controle de dicotiledôneas e algumas gramíneas, sendo facilmente absorvido pelas raízes das plantas. É muito adsorvido pelos colóides orgânicos e minerais, sendo sua atividade altamente influenciada pelas características físico-químicas do solo; por esta razão, é pouco móvel no perfil do solo. É utilizado preferencialmente em pré-emergência, por ser a via radicular a mais importante na absorção do produto, e também em pós-emergência precoce das plantas daninhas. Na cebola transplantada, pode ser usado até dez dias após o plantio, variando a dose de acordo com o tipo de solo. Na semeadura direta, deve ser usado somente após o estágio de quatro a seis folhas e em dose reduzida.

Oxyfluorfen

É inibidor da protoporfirinogenoxidase.

Em pós-emergência, atua deteriorando as membranas celulares por peroxidação dos seus lipídios constituintes. Age, da mesma maneira, também sobre o hipocótilo durante a emergência das plantas e nos meristemas foliares, quando aplicado em pré-emergência. Não tem ação sobre os tecidos radiculares, atuando unicamente sobre órgãos da parte aérea. Não é metabolizado nas plantas, sendo pouco absorvido pelo sistema radicular e, também, pouco móvel (HERBICIDE..., 2000). É fortemente adsorvido pelos colóides orgânicos e minerais e resistente à lixiviação no perfil do solo. É utilizado em pré ou pós-emergência precoce. Controla dicotiledôneas e algumas gramíneas anuais.

O oxyfluorfen a 240 kg ha⁻¹ em cebola transplantada foi utilizado por Oliveira Junior et al. (1991), que obtiveram controle efetivo de espécies como *Bidens pilosa*, *Galinsoga parviflora*, *Brachiaria plantaginea* e *Eleusine indica* sem que esse herbicida provocasse sintomas de toxicidade às plantas da cultivar Baía Periforme. Para a semeadura direta, Leal et al. (1985) obtiveram 100% de controle de *Portulaca oleracea* e de *Acanthospermum hispidum* em todas as doses de oxyfluorfen utilizadas (0,024; 0,072 e 0,144 kg ha⁻¹), além do controle de aproximadamente 70% de *E. indica* e *D. sanguinalis*. As aplicações realizadas sobre as plantas de cebola, no estágio de três a quatro folhas, diminuíram a eficiência do oxyfluorfen no controle de plantas daninhas, quando comparadas com o estágio de duas a três folhas. Embora a tolerância das plantas de cebola aumente com a emissão de novas folhas, após a emergência, a efetividade de controle do oxyfluorfen decresce com o desenvolvimento das plantas daninhas; por isso, recomendam-se evitar as aplicações tardias, devendo fazê-las em torno de 21 dias após a semeadura. Para cultivares menos cerosas, que são mais sensíveis aos herbicidas, recomenda-se o fracionamento da dose, fazendo a primeira aplicação entre 18 e 20 dias após a semeadura e o restante da dose quando houver reinfestação (OLIVEIRA JUNIOR et al., 1995, 1997, FERREIRA et al., 1999ab, 2000b).

Paraquat e Diquat

São formadores de radicais livres tóxicos, não-seletivos, com absorção via foliar e outros tecidos verdes da planta, com efeito extremamente rápido quando aplicado na presença de luz. São completamente inativados ao entrarem em contato com o solo. No caso da cultura implantada por semeadura direta, esses herbicidas devem ser aplicados antes da emergência, aos cinco dias após a semeadura, com a finalidade de controlar todas as plantas daninhas que emergirem antes das plantas de cebola (FERREIRA et al., 1999a). A aplicação desses produtos pode retardar a aplicação dos herbicidas em pós-emergência, obtendo-se, com isso, maior segurança da aplicação devido à maior seletividade.

MISTURAS DE HERBICIDAS NO TANQUE

As combinações de sethoxydim (0,125 e 0,250 kg ha⁻¹) e de fluazifop-p-butil (0,18 e 0,148 kg ha⁻¹) com o oxyfluorfen (0,048 e 0,072 kg ha⁻¹) e com o linuron (0,750 kg ha⁻¹) proporcionaram controle acima de 75% para *Portulaca oleracea*, *Galinsoga parviflora*, *Amaranthus viridis*, *Apium leptophyllum*, *Eleusine indica* e *Digitaria sanguinalis*. À exceção dos tratamentos com linuron, que foram tóxicos, todos os demais foram seletivos para as plantas de cebola (LEAL et al., 1984).

As misturas de sethoxydim (0,138 e 0,148 kg ha⁻¹) com oxyfluorfen, em semeadura direta, proporcionaram eficiente controle de *Digitaria sanguinalis*, *Amaranthus viridis* e *Portulaca oleracea*, além de boa seletividade para a cultura, sem perdas significativas no estande e na produtividade (LEAL et al., 1985).

Controles eficientes de espécies gramíneas (*Eragrostis pilosa*, *Echinochloa crusgalli*, *Digitaria horizontalis*, *Eleusine indica* e *Brachiaria plantaginea*) e de algumas dicotiledôneas (*Portulaca oleracea* e *Amaranthus lividus*) foram observados por Ferreira et al. (1999a), usando no tanque a mistura de oxyfluorfen a 0,048 kg ha⁻¹ e fluazifop-p-butil a 0,1 kg ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J.C.; ALVES, L.; NASCIMENTO, P.; EXNER, P. Controle de plantas daninhas na cultura da cebola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 13., 1980, Ilhéus/Itabuna. **Resumos...** Ilhéus/Itabuna: Sociedade Brasileira de Herbicidas e Ervas Daninhas, 1980. p.81-82.
- AKEY, W. C.; MACHADO, V. S. Response of onion (*Allium cepa* L.) to oxyfluorfen during early seedling development. **Can. J. Pest. Sci.**, Ottawa, v.65, n.2, p.375-382, 1984.
- CAMARGO, P.N. **Texto básico de controle químico de plantas daninhas**. 4.ed. Piracicaba: ESALQ/USP, 1972. 431p.
- DURIGAN, J. C. Controle químico de plantas daninhas na cultura da cebola, formada por sementeira direta no campo. In: UNESP-FCAV. **Relatório Técnico-Científico**. Jaboticabal, 1987.
- EWRS Working Group "Weed Management Systems in Vegetables": onion details. Disponível em: <<http://www.unipg.it/~agronomy/ewrsveg/oniondetails.htm>>. Acesso em: 2002.
- FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A. A. Manejo de plantas daninhas em hortaliças. In: SEMINÁRIO SOBRE MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS, PRAGAS E PLANTAS DANINHAS, 1., 2000, Viçosa-MG. Viçosa, MG, 2000a.
- _____; SILVA, J.F. da; SILVA, R.F. da. Controle químico de ervas daninhas na cultura da cebola (*Allium cepa* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.25, n.141, p.486-490, set./out. 1978.
- FERREIRA, L.R.; DURIGAN, J.C.; CHURATA-MASCA, M.G.C. Eficácia de herbicidas na cultura da cebola em sementeira direta. **Planta Daninha**, Campinas, v.17, n.1, p.63-72, 1999a.
- _____; _____. Seletividade de herbicidas para cebola em sementeira direta. **Planta Daninha**, Campinas, v.17, n.1, p.53-62, 1999b.
- _____; _____. FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A. Seletividade e eficácia da aplicação sequencial de oxyfluorfen e de ioxynil-octanoato, em sementeira direta de cebola. **Planta Daninha**, Campinas, v.18, n.1, p.39-50, 2000b.
- FERREIRA, P.V.; COSTA, C.P. Efeito da cerosidade foliar na reação de variedades de cebola (*Allium cepa* L.) a herbicidas em pós-emergência. **Planta Daninha**, Campinas, v.5, n.2, p.29-35, 1982.
- GOMES, J.M. **Controle de plantas daninhas na sementeira direta da cebola (*Allium cepa* L.)**. 1987. 60f. Dissertação (Mestrado em Fito-tecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.
- GUIMARÃES, D. R.; MÜLLER, J. J. V.; DIETRICH, R. Sistemas de controle das plantas daninhas na cultura da cebola (*Allium cepa* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23., 1983, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Olericultura, 1983. p.171.
- HERBICIDE action course. West Lafayette: Purdue University, 2000. 942p.
- LEAL, F.R.; CHURATA-MASCA, M.G.C.; DURIGAN, J.C.; PITELLI, R.A. Controle químico de plantas daninhas na sementeira direta de cebola (*Allium cepa* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.32, n.179, p.63-74, jan./fev. 1985.
- _____; PITELLI, R.A.; CHURATA-MASCA, M.G.C. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cebola por sementeira direta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24.; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE OLERICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal. **Resumos...** Jaboticabal: UNESP-FCAV, 1984. p.132.
- MASCARENHAS, M.H.T. Controle de plantas daninhas em Alliaceas. In: SIMPÓSIO DE MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: UNESP, 1992. p.236-275.
- OBARA, S.T. **Efeitos da época e extensão do período de convivência das plantas daninhas sobre a produção da cultura da cebola (*Allium cepa* L.)**. 1991. 89f. Monografia (Graduação) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; FERREIRA, L.R.; SILVA, J.F. et al. Eficiência do lactofen aplicado isoladamente e em mistura com clethodim no controle de plantas daninhas em cebola transplantada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 18., 1991, Brasília. **Resumos...** Brasília: Sociedade Brasileira de Herbicidas e Ervas Daninhas, 1991. p.98.
- _____; _____. REIS, F.R. Sensibilidade de cultivares de cebola (*Allium cepa* L.) implantados por sementeira direta ao oxyfluorfen aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento da planta. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.44, n.251, p.1-16, jan./fev. 1997.
- _____; _____. Tolerância de três cultivares de cebola ao ioxynil e oxyfluorfen em sementeira direta. **Bragantia**, Campinas, v.54, n.2, p.335-342, 1995.
- PITELLI, R.A. **Efeitos de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas no crescimento, nutrição mineral e produtividade da cultura da cebola (*Allium cepa* L.)**. 1987. 140f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- REGINA, S. M. **Efeito de herbicidas no controle químico de ervas daninhas em pós-transplante na cultura da cebola (*Allium cepa* L.)**. 1964. 74f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, Viçosa-MG.
- SHADBOLT, C.A.; HOLM, L.G. Some quantitative aspects of weed competition in vegetable crops. **Weeds**, Urbana, v.4, n.2, p.111-23, 1956.
- SMEDA, R. J.; WESTON, L.A. Weed management systems for horticultural crops. In: HANDBOOK of weed management systems. [Athens]: University of Georgia, 1995. p.553-601.

Irrigação da cebola

Édio Luiz da Costa¹
Waldir A. Marouelli²
Luís de F. Camboim Neto³
Washington L. C. Silva⁴

Resumo - A cebola é uma das cinco olerícolas de maior importância econômica no Brasil. O sucesso do seu cultivo está intimamente ligado à adoção de novas tecnologias. A irrigação, como parte dessas tecnologias, é uma importante prática realizada para suprir a demanda hídrica da cultura e otimizar o seu desenvolvimento e produção. A cebola requer alta disponibilidade de água, porém seu excesso pode causar prejuízo igual ou maior que seu déficit. A irrigação deve ser realizada de forma racional, pois juntamente com os demais tratamentos culturais, proporcionará maior rendimento e melhor retorno financeiro da cultura. A escolha de um sistema de irrigação adequado, para cada condição específica, e a adoção de critérios consistentes para realizar as irrigações na quantidade adequada e no momento correto são de fundamental importância.

Palavras-chave: *Allium cepa*; Água; Manejo; Evapotranspiração; Balanço hídrico.

INTRODUÇÃO

A produção agrícola, independente da espécie cultivada, está diretamente relacionada com a intensidade e a frequência das condições climáticas locais e com o potencial genético da cultivar utilizada. Assim, a produção desejada resultará da interação dos aspectos edafoclimáticos com as necessidades biológicas da cultura.

A cebola, como as olerícolas em geral, apresenta mais de 90% de água na sua constituição. Por ser altamente exigente em água, o uso da irrigação é fundamental para garantir alta produtividade, permitir obtenção de bulbos mais uniformes e de melhor qualidade e ainda possibilitar mais de um ciclo de cultivo por ano. Por ser bastante sensível ao déficit hídrico, a falta de umidade adequada no solo provoca redução no tamanho do bulbo e baixa produtividade.

O uso total de água pelas plantas, também chamado uso consuntivo, engloba toda a água transpirada pelas plantas, a evaporada da superfície do solo e retida nos tecidos vegetais. Como a parcela retida nos tecidos vegetais representa cerca de 1% do total transpirado durante todo o ciclo de crescimento, as necessidades das plantas referem-se apenas à evapotranspiração.

Vários são os processos que permitem estabelecer o fornecimento e o manejo de água a essa cultura. Entretanto, qualquer que seja a opção, seu uso necessita de um mínimo de instrumentos e de informações que possibilitem a execução de um manejo racional da irrigação, os quais nem sempre estão disponíveis aos interessados. O uso racional da irrigação requer conhecimento das propriedades físico-hídricas e químicas do solo, do desenvolvimento e profun-

didade do sistema radicular, das condições climáticas da região, além das características morfológicas e fisiológicas inerentes à própria cultura.

O manejo inadequado da irrigação incorre em prejuízos relativos a gastos excessivos com adubos, devido à lixiviação de nutrientes e à baixa disponibilidade destes à planta; com energia, bombeando água desnecessariamente; com salinização do solo e outras complicações resultantes. Este fato agrava-se em regiões áridas e semi-áridas, com baixo índice pluviométrico, alta evaporação e solos propícios à salinização, e também em áreas onde há problemas de drenagem. Portanto, o manejo da irrigação é um fator de grande importância para se obter sucesso nessa atividade agrícola, visando maximizar a eficiência do uso da água sem esquecer da interação com os outros fatores do sistema produtivo, tais

¹Eng^o Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola, Pesq. EPAMIG-CTNM, Caixa Postal 12, CEP 39440-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: ediocosta@hotmail.com

²Eng^o Agrícola, Ph.D., Pesq. Embrapa Hortaliças, CEP 70359-970 Brasília-DF. Correio eletrônico: waldir@cnph.embrapa.br

³Eng^o Agr^o, Doutorando em Engenharia Agrícola, Técn. Nível Sup. UFC, Fortaleza-CE. Correio eletrônico: camboim@ufc.br

⁴Eng^o Agr^o, Ph.D., Pesq. Embrapa Hortaliças, CEP 70359-970 Brasília-DF. Correio eletrônico: wsilva@cnph.embrapa.br

como cultivar, densidade de plantio, fertilização, tratos culturais, colheitas e outras atividades.

Vários são os sistemas que podem ser utilizados para a irrigação da cultura da cebola, cada qual apresentando características próprias, com custos variáveis, vantagens e desvantagens. No Brasil, a cebola é irrigada principalmente por aspersão, seguido por sistemas superficiais.

NECESSIDADE DE ÁGUA DA CULTURA

A cebola é uma planta herbácea, com folhas cerosas, raízes fasciculadas, pouco ramificadas, que exploram um volume de solo equivalente a um cilindro de 25 cm de diâmetro e 60 cm de profundidade. Das raízes absorventes, 80% encontram-se a uma profundidade máxima de 40 cm, sendo, portanto, desejável uma umidade ideal nessa camada (FILGUEIRA, 2000, MAROUELLI et al., 2001).

A duração do período de crescimento varia com o clima e a cultivar. Em geral, são necessários de 120 a 175 dias da semeadura à colheita. A cultura é muito sensível à salinidade do solo, e a diminuição de rendimento em relação à condutividade elétrica do extrato de saturação do solo é de 0% para 1,2 dS/m, 10% para 1,8 dS/m, 50% para 4,3 dS/m e 100% para 7,5 dS/m (DOORENBOS; KASSAM, 2000).

Trabalhos desenvolvidos na região Norte de Minas Gerais indicam um consumo médio de água entre 500 e 670 mm durante o ciclo da cebola, o que corresponde a uma lâmina d'água entre 4 e 5 mm/dia (ARAUJO et al., 1997). Nas Regiões Sul e Sudeste, o consumo total de água varia de 350 a 550 mm.

No estágio inicial de desenvolvimento, é importante a ocorrência de temperaturas moderadas (15°C a 20°C) e o fornecimento de quantidade suficiente de água para o estabelecimento adequado da cultura, enquanto que no estágio de maturação, o clima quente e seco, associado à paralisação das irrigações, é benéfico para a obtenção de bulbos de alta qualidade (DOORENBOS; KASSAM, 2000).

Durante o estágio inicial de desenvolvimento, a cultura da cebola necessita de uma lâmina d'água entre 3 e 5 mm/dia, com frequência de um a dois dias, dependendo das condições climáticas e do tipo de solo. Caso a temperatura e a radiação solar sejam muito altas e o solo apresente baixa capacidade de retenção de água, deve-se irrigar de duas a três vezes ao dia (SILVA, 1986).

O estágio mais sensível da cultura ao déficit hídrico é durante o crescimento de bulbos, que se inicia aproximadamente aos 70 dias após a semeadura, podendo comprometer significativamente a produção. Quando o solo é mantido relativamente úmido, sem excessos, o crescimento das raízes é reduzido, favorecendo o desenvolvimento do bulbo (DOORENBOS; KASSAM, 2000).

Após o plantio e a emergência, a exigência de água, para atender às atividades fisiológicas das plantas, aumenta proporcionalmente ao desenvolvimento vegetativo, sendo máxima no estágio de crescimento de bulbos e reduzindo no estágio de maturação.

A irrigação deverá ser suspensa de 6 a 14 dias antes da colheita, dependendo do tipo de solo e do clima (MAROUELLI et al., 2001). O momento de suspender a irrigação pode ser verificado em campo apertando-se o pseudocaule (pescoço) da planta entre os dedos. Quando cerca de 50% das plantas apresentarem "pescoço" macio é o momento de parar a irrigação (ARAUJO et al., 1997).

Muito embora a cebola seja sensível ao déficit hídrico, necessitando de boa disponibilidade de água no solo e irrigações frequentes para seu bom desenvolvimento, o excesso de água aliado a altas temperaturas é igualmente prejudicial, favorecendo a incidência de patógenos, reduzindo o crescimento e, conseqüentemente, a produção e a qualidade de bulbos.

Existe um estreito relacionamento entre as doenças na cultura da cebola e a forma de aplicação da água. O uso de cultivares adaptadas à região, associado a métodos de irrigação adequados a cada tipo de solo e topografia, pode reduzir a incidência de doenças, bem como, aumentar a produ-

tividade. Doenças como tombamento das mudas (*damping off*), mal-de-sete-voltas (antracnose), podridão-basal (fusariose), podridão-mole, mancha-púrpura (requeima), queima-das-pontas (mofo-cinza), podridão-aquosa (mela) são exemplos de danos causados à cebola, devido a condições de alta umidade no solo e/ou parte aérea. Além disso, a presença de tripses, que "raspa" a cerosidade da folha, favorece a entrada de alternária e míldio, especialmente quando a irrigação é realizada por aspersão.

MANEJO DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

A decisão de irrigar requer um planejamento e um programa de irrigação, que resultem um bom retorno financeiro com aumento de produção, economia de água, mão-de-obra e nutrientes, sem causar danos à estrutura do solo e ao meio ambiente.

Para promover uma irrigação adequada, deve-se estar atento às seguintes questões: como irrigar, quando irrigar e quanto de água aplicar. Para isso, é necessário conhecer os fatores envolvidos no processo, tais como, características e capacidade do sistema de irrigação, características físico-hídricas do solo, demanda evaporativa da atmosfera e necessidade hídrica da cultura com base em sua fisiologia, o que faz com que a planta tenha necessidades hídricas diferenciadas ao longo de seu ciclo vegetativo. As respostas para estas questões devem-se basear em parâmetros locais, determinados pela pesquisa, e não generalizar práticas específicas que tiveram sucesso em outras regiões (COSTA et al., 1999).

A questão de como irrigar é definida pelo método e sistema de irrigação propostos no projeto, devendo-se observar as recomendações técnicas, com vistas a um melhor aproveitamento da água e a uma maior eficiência global da irrigação. O quando irrigar e o quanto de água aplicar são decisões que podem ser alteradas em relação ao previsto no projeto, em consequência das condições edafoclimáticas dominantes e estágio de desenvolvimento da cultura. Enquanto na fase de elaboração do projeto são considerados os valores mé-

dios históricos de um longo período para estimar a necessidade máxima de água da cultura, o manejo deve ser estabelecido em função das necessidades atuais de água da cultura. O estágio de desenvolvimento da cultura, as condições climáticas e as possíveis alterações que as características físico-hídricas do solo venham a sofrer, devido ao manejo imposto a ele, podem modificar a programação das irrigações.

O manejo da irrigação consiste em manter a planta exposta a uma determinada quantidade de água no solo necessária para atender as suas atividades fisiológicas, que visam maximizar eficiências e minimizar mão-de-obra e capital requerido, mantendo um ambiente sustentável.

O manejo da água de irrigação pode ser realizado em tempo real, com base na evapotranspiração da cultura e/ou na medição da umidade ou tensão de água no solo. O manejo pode ainda ser realizado estabelecendo um turno de rega médio para cada estágio de desenvolvimento da cultura. A escolha do critério a ser seguido vai depender, principalmente, do nível de tecnificação do cebolicultor e da disponibilidade de informações relacionadas com o sistema solo-água-plantas e atmosfera.

Manejo com base no balanço de água no solo

O consumo de água pelas plantas normalmente refere-se a toda água transpirada através dos estômatos e evaporada da superfície do solo. Ao processo de transferência simultânea da água do solo e das plantas para a atmosfera, denomina-se evapotranspiração da cultura.

Em um solo bem suprido de água, a partição entre a evaporação do solo e a transpiração das plantas depende da radiação solar que atinge a superfície do solo, o que por sua vez depende da cobertura vegetal (espaçamento e área foliar). Quando a cobertura vegetal é pequena, a evapotranspiração dá-se predominantemente pela evaporação da água do solo, porém, com o crescimento da cultura e a cobertura total do solo, a transpiração passa a ser o processo predominante (ALLEN et al., 1998).

O clima é um dos fatores mais importantes na determinação do consumo de água pelas plantas. Todavia, a própria planta e suas características fisiológicas e de crescimento influenciam de forma proporcional na evapotranspiração. As condições de meio ambiente, a umidade e a fertilidade do solo, infestações de pragas e doenças, e as práticas culturais são fatores que podem também influenciar na taxa de crescimento e na evapotranspiração da cultura (DOORENBOS; PRUITT, 1997). Assim, o estudo da evapotranspiração de uma região ou de uma determinada cultura requer o conhecimento dos fatores que influenciam no processo evapotranspirativo, sejam climáticos, edáficos, morfológicos, fisiológicos ou culturais.

A taxa de evaporação da água depende da demanda evaporativa da atmosfera, podendo ser estimada por métodos meteorológicos empíricos ou diretos (SOUSA et al., 1997).

Para avaliar as necessidades hídricas da cebola, podem ser utilizados vários critérios com base em medições climáticas. As variáveis climáticas mais utilizadas são a radiação solar, a temperatura, a umidade relativa do ar, a velocidade do vento e a evaporação de água. Com estas informações, pode-se estimar a evapotranspiração de uma cultura de referência (ET_0) e, em seguida, utilizando-se de coeficientes de cultivo (K_c) apropriados, estimar o consumo de água da cultura de interesse.

Em condições de propriedade agrícola tem-se observado que o manejo de água com evaporímetros pode ser adotado pelo cebolicultor sem grandes dificuldades, pois o instrumental requerido é relativamente simples e de baixo custo. Um evaporímetro bastante usado é o tanque classe A. Nesse caso, as leituras de evaporação de água do tanque são transformadas em evapotranspiração da cultura, utilizando-se coeficientes apropriados para transformar a evaporação de uma superfície livre de água em estimativas de consumo de água da cultura, ao longo de seu ciclo de desenvolvimento. O consumo de água da cultura, ou eva-

potranspiração da cultura (ET_c), pode ser calculado pela equação a seguir.

Equação 1:

$$ET_c = K_T \cdot K_S \cdot K_C \cdot ECA$$

Em que:

ET_c = evapotranspiração da cultura, em $mm\ dia^{-1}$;

K_T = coeficiente de tanque, adimensional;

K_S = coeficiente de umidade no solo, adimensional;

K_C = coeficiente de cultura, adimensional;

ECA = evaporação de água do tanque classe A, em $mm\ dia^{-1}$.

O coeficiente de tanque (K_T) é usado para converter a evaporação da superfície livre de água do tanque em evapotranspiração de referência. É determinado para as condições meteorológicas da região (umidade relativa e velocidade do vento) e condições de bordadura do tanque (Quadro 1). O coeficiente de umidade no solo (K_S) é usado para corrigir a evapotranspiração potencial da cultura (ET_c para condição de umidade do solo próxima à capacidade de campo), para condições de restrições de umidade do solo. Como a cebola é uma cultura que requer solos relativamente úmidos para atingir seu potencial produtivo, o valor de K_S pode ser assumido como sendo igual a 1. O coeficiente de cultura (K_C) varia principalmente com o estágio de desenvolvimento da cultura (Quadro 2), e pode ainda variar dependendo das condições climáticas, da cultivar, dos sistemas de cultivo e de irrigação, devendo ser determinado, quando possível, para cada caso específico.

Os valores de ECA podem ser obtidos nos postos meteorológicos da região ou na própria propriedade, por meio da leitura da lâmina d'água evaporada do tanque classe A, tanque circular de chapa de aço galvanizado ou inoxidável (Fig.1).

A quantidade de água a ser aplicada será o somatório das ET_c de acordo com a frequência de irrigação (turno de rega),

QUADRO 1 - Valores de K_T para o tanque de evaporação classe A

Vento (km/dia)	Posição do Tanque R (m)	Tanque circundado por grama			Tanque circundado por solo nu		
		Umidade Relativa Média (%)			Umidade Relativa Média (%)		
		Baixa <40	Média 40-70	Alta >70	Baixa <40	Média 40-70	Alta >70
Fraco < 175	1	0,55	0,65	0,75	0,70	0,80	0,85
	10	0,65	0,75	0,85	0,60	0,70	0,80
	100	0,70	0,80	0,85	0,55	0,65	0,75
	1000	0,75	0,85	0,85	0,50	0,60	0,70
Moderado 175-425	1	0,50	0,60	0,65	0,65	0,75	0,80
	10	0,60	0,70	0,75	0,55	0,65	0,70
	100	0,65	0,75	0,80	0,50	0,60	0,65
	1000	0,70	0,80	0,80	0,45	0,55	0,60
Forte 425-700	1	0,45	0,50	0,60	0,60	0,65	0,70
	10	0,55	0,60	0,65	0,50	0,55	0,65
	100	0,60	0,65	0,75	0,45	0,50	0,60
	1000	0,65	0,70	0,75	0,40	0,45	0,55
Muito Forte > 700	1	0,40	0,45	0,50	0,50	0,60	0,65
	10	0,45	0,55	0,60	0,45	0,50	0,55
	100	0,50	0,60	0,65	0,40	0,45	0,50
	1000	0,55	0,60	0,65	0,35	0,40	0,45

FONTE: Doorenbos e Kassan (2000).

NOTA: R - Representa a menor distância, expressa em metros, do centro do tanque ao limite da bordadura (grama ou solo nu).

QUADRO 2 - Coeficiente de cultura (K_c) para a cebola nos diferentes estádios de desenvolvimento e duração média dos estádios para uma cultivar com ciclo de 125 dias

Estádios de desenvolvimento			
(¹)I	(¹)II	III	IV
0,40 a 0,60	0,70 a 0,80	0,95 a 1,10	0,75 a 0,85
0-30 dias	30-70 dias	70-125 dias	125 dias

FONTE: Dados básicos: Allen et al. (1998), Doorenbos e Kassan (2000).

NOTA: Estádio I - da germinação até 10% do desenvolvimento vegetativo;
Estádio II - de 10% até 70% a 80% do desenvolvimento vegetativo (início da bulbificação);
Estádio III - de 70% a 80% do desenvolvimento vegetativo até início da maturação;
Estádio IV - da maturação até a colheita.

Os maiores valores de K_c devem ser usados para condições de baixa umidade relativa do ar ($UR < 50\%$) e vento forte ($V > 5$ m/s).

(1) Para turno de rega (T_R) = 1 dia, usar K_c entre 1,00 e 1,10 e para T_R = 2 dias, usar K_c entre 0,80 e 1,00.

descontada a lâmina de chuva precipitada. A frequência, ou turno de rega, é estabelecida em função do armazenamento de água do solo, cujo cálculo está mostrado na equação 3.

Manejo com base na tensão da água no solo

Neste critério de manejo, a irrigação processa-se toda vez que a tensão de água no solo atinge um determinado valor crítico que não afete o desempenho da cultura. O controle da tensão é, geralmente, realizado com o auxílio de tensiômetros, que trabalham na faixa de tensão entre 0 e 80 kPa. O tensiômetro (Fig. 2) mede diretamente a tensão com que a água está retida no solo e, indiretamente, com o auxílio da curva de retenção de água no solo (Gráfico 1), pode-se obter a porcentagem de água no solo ou de umidade. Apesar de ter seu limite de atuação restrito a 80 kPa, o tensiômetro é um instrumento bastante útil no controle da irrigação, pois as tensões críticas para a cultura da cebola são inferiores a este limite de funcionamento.

O potencial de água no solo, na região de maior concentração de raízes para a cebola é de 15 a 45 kPa, valores estes tomados como limites para a manutenção de teores adequados de água à cultura, além dos quais deve-se irrigar (CARRIJO et al., 1990). Tensões menores devem ser utilizadas nos estádios mais exigentes em água, como durante a bulbificação e crescimento de bulbos, e em solos mais arenosos ou solos de Cerrado, inclusive os de textura argilosa (MAROUELLI et al., 1996).

Para o cálculo da lâmina d'água a ser aplicada por irrigação é necessário que se faça a transformação do valor da tensão em porcentagem de água no solo por meio da curva de retenção. Esta é uma das ferramentas básicas no estudo dos processos de movimentação e retenção de água no solo, e representa a relação entre a porcentagem de água no solo e a tensão com que a água está retida no solo, podendo ser obtida em laboratórios ou no campo.

Conhecendo-se quando irrigar, determi-

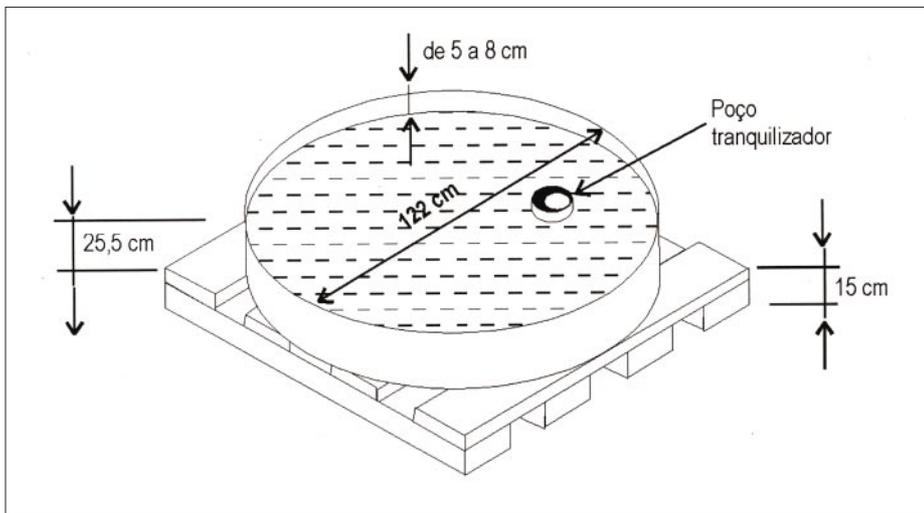


Figura 1 - Tanque U.S.W.B. classe A com componentes e dimensões

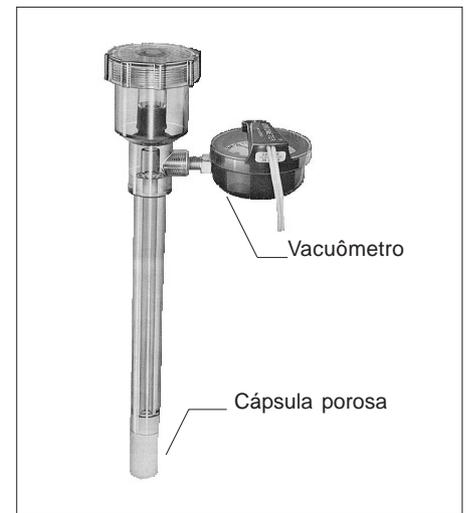


Figura 2 - Tensiômetro com vacuômetro

nado pela tensão da água no solo através do tensiômetro, estabelece-se o quanto de água deve ser aplicado por irrigação pela equação a seguir.

Equação 2:

$$LRN = \left[\frac{(C_c - U_i)}{10} \right] da . z$$

Em que:

LRN = lâmina real necessária, em mm;

C_c = umidade do solo na capacidade de campo, % em peso;

U_i = umidade do solo correspondente à tensão crítica para início de irrigação, % em peso;

da = densidade do solo, em g / cm³;

z = profundidade efetiva do sistema radicular, em cm.

Em irrigação não se considera todo o perfil do solo explorado pelo sistema radicular das plantas, mas apenas a profundidade radicular efetiva (z), em que cerca de 80% do sistema radicular esteja nela contido. Sua determinação para fins de manejo da irrigação é fundamental, pois a adoção de valores maiores que os reais pode resultar em aplicação de grandes quantidades de água com conseqüências indesejáveis, enquanto valores menores podem resultar em aplicações deficientes e em turnos de rega muito pequenos (MAROUELLI et al., 1996). A pro-

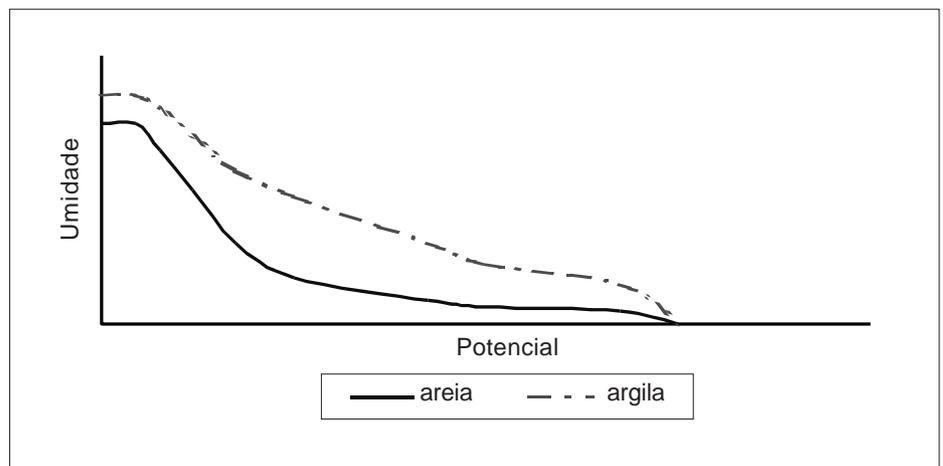


Gráfico 1 - Exemplo de curva característica de água no solo para solos arenoso e argiloso

fundidade efetiva varia ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura, podendo ser afetada por inúmeros fatores. Assim, deve ser avaliada diretamente no campo em cada fase da cultura. De modo geral, a profundidade efetiva máxima para a cebola varia entre 30 e 40 cm (MAROUELLI et al., 2001).

Quanto ao número de tensiômetros a ser utilizado, toma-se como referência a instalação de duas a três baterias compostas de dois tensiômetros cada, em pontos representativos da área, fazendo-se o controle da irrigação pela média das leituras desses aparelhos. A profundidade de instalação deve ser tal que a cápsula porosa fique na região de maior concentração das raízes. Como recomendação, pode-se insta-

lar um tensiômetro a 15 cm, representando a camada de 0 a 30 cm, para controle da irrigação e outro a 45 cm representando a camada de 30 a 60 cm, para verificar se não está havendo perdas de água por percolação profunda. Caso ocorra percolação deve-se ajustar a lâmina aplicada. Nos estádios anteriores à bulbificação, os tensiômetros devem ser instalados mais superficialmente; por exemplo, a 10 e 30 cm, respectivamente.

O desempenho do tensiômetro depende de cuidados na sua instalação e operação. Na instalação, deve-se assegurar que o contato do solo com a cápsula porosa seja o mais perfeito possível garantindo que não haja espaços vazios. Na operação, o cuidado é quanto ao limite de leitura

(80 kPa), à escorva (retirada de bolhas de ar de dentro do instrumento) e aos acidentes como pancadas.

Manejo com base no turno de rega

O turno de rega (T_R) corresponde ao intervalo em dias entre duas irrigações sucessivas, estabelecido na fase de elaboração do projeto. É função da capacidade de armazenamento da água no solo, das condições climáticas e da cultura (profundidade do sistema radicular e sensibilidade ao estresse hídrico). Assim, pode ser estimado pela equação a seguir.

Equação 3:

$$T_R = \left[\frac{(C_c - P_M)}{10 ET_c} \right] da \cdot f \cdot z$$

Em que:

T_R = turno de rega, dias;

C_c = umidade do solo na capacidade de campo, % em peso;

P_M = umidade do solo no ponto de murcha permanente, % em peso;

ET_c = evapotranspiração da cultura, em mm dia⁻¹;

da = densidade aparente do solo, em g cm⁻³;

z = profundidade efetiva do sistema radicular, em cm;

f = fator de disponibilidade de água, adimensional.

A água no solo considerada disponível é aquela armazenada entre a capacidade de campo (C_c) e o ponto de murcha permanente (P_M). No entanto, muito antes de o solo atingir o P_M a água já deixa de estar facilmente disponível, ou seja, a planta já não consegue absorver a quantidade de água necessária para seu metabolismo e sua transpiração. Assim, para que não haja redução de produtividade, deve-se irrigar antes que a planta consuma mais que uma determinada fração máxima da água disponível no solo. O fator de disponibilidade “f” pode ser estimado na curva de retenção

de água no solo a partir da tensão crítica recomendada para a cultura. Como recomendação geral para a cultura da cebola, pode-se utilizar “f” na faixa de 0,2 a 0,4 para solos arenosos e argilosos, respectivamente.

A capacidade de campo (C_c) representa a quantidade de água retida pelo solo em condições de campo contra a força da gravidade, depois que o movimento de drenagem passa a ser considerado desprezível. O ponto de murcha permanente (P_M) representa a quantidade de água no solo que não pode ser utilizada pelas plantas, por estar fortemente retida pela matriz do solo. A C_c e P_M podem ser obtidos através da curva característica do solo fornecida pelo laboratório.

A lâmina d'água necessária por irrigação pode ser estabelecida de acordo com a equação a seguir.

Equação 4:

$$LRN = T_R \cdot ET_c$$

Em que:

LRN = lâmina d'água real necessária a ser aplicada na cultura, em mm;

T_R = turno de rega, em dias;

ET_c = evapotranspiração da cultura, em mm dia⁻¹.

SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

Vários são os sistemas que podem ser utilizados para a irrigação da cultura da cebola, cada qual apresentando características próprias, com custos variáveis, vantagens e desvantagens. Dependendo da forma com que a água é aplicada às plantas, os sistemas podem ser agrupados em superficiais, aspersão e gotejamento. No Brasil, a cebola é irrigada, principalmente, pelos sistemas por aspersão, seguidos pelos sistemas superficiais. O gotejamento praticamente não tem sido utilizado na irrigação da cebola.

A escolha do sistema mais adequado deve-se basear na análise criteriosa de vários fatores, como: tipo de solo, topografia, clima, custo do sistema, uso de mão-de-obra e energia, incidência de pragas e doenças, rendimento da cultura, quantidade e qualidade de água disponível (MAROUELLI; SILVA, 1998). No Quadro 3, são apresentadas algumas características dos principais sistemas de irrigação.

Irrigação por superfície

A irrigação por superfície compreende os sistemas por sulcos, corrugação, faixas e inundação, nos quais a condução e a distribuição da água são feitas diretamente sobre a superfície do solo. Os sistemas superficiais estão entre aqueles que requerem

QUADRO 3 - Eficiência de irrigação, custo inicial, uso de energia e mão-de-obra para diferentes sistemas de irrigação

Sistema	Eficiência ⁽¹⁾ (%)	Custo (R\$/ha)	Energia ⁽²⁾ (kWh/mm/ha)	Mão-de-obra (h/ha/irrigação)
Inundação bacias simples	30 - 50	400 - 600	0,3 - 3,0	3,0 - 6,0
Inundação bacias camalhão	35 - 60	600 - 800	0,3 - 3,0	3,0 - 6,0
Sulcos	40 - 70	800 - 1.500	0,3 - 3,0	1,0 - 4,0
Convencional portátil	60 - 75	1.000 - 2.000	3,0 - 6,0	1,5 - 3,0
Convencional semiportátil	60 - 75	1.500 - 2.500	3,0 - 6,0	0,7 - 2,5
Microaspersão	70 - 85	2.500 - 3.500	3,0 - 6,0	0,2 - 0,5
Autopropelido	60 - 70	2.000 - 3.000	6,0 - 9,0	0,5 - 1,0
Pivô central	75 - 90	2.000 - 3.500	2,0 - 6,0	0,1 - 0,7
Gotejamento	75 - 95	5.000 - 8.000	1,0 - 4,0	0,1 - 0,3

FONTE: Dados básicos: Marouelli e Silva (1998).

(1) Em sistemas mal dimensionados e sem manutenção adequada, a eficiência pode ser ainda mais baixa.

(2) Altura de recalque entre 5 e 50 m. Dividir por 3,2 para estimar litros de diesel/mm/ha.

menores investimentos iniciais e uso de energia. Adaptam-se à maioria dos solos, com exceção daqueles com alta taxa de infiltração, ou seja, solos arenosos, e requerem terrenos planos ou sistematizados. Caso o terreno necessite de intensiva sistematização, os custos podem aumentar substancialmente. Requerem, ainda, maior uso de mão-de-obra e de água e podem favorecer problemas de salinização e erosão do solo. Por não molharem a parte aérea das plantas, os sistemas superficiais pouco interferem na aplicação de agrotóxicos e minimizam as ocorrências de doenças da parte aérea. Podem, por outro lado, favorecer várias doenças de solo. No Brasil, os sistemas superficiais mais utilizados para cebola são por inundação temporária em bacias e por sulcos, principalmente por pequenos produtores da Região Nordeste, devido ao baixo custo (SOARES; POSSÍDIO, 1995). Na irrigação por inundação, a aplicação da água é feita por meio de pequenas bacias ou quadras. O tamanho das bacias é determinado pelo costume local, tipo de solo, condições topográficas e vazão disponível.

O sistema por inundação temporária em bacias simples (tradicional) foi o sistema mais utilizado na cultura da cebola no Vale do São Francisco (SOARES; WANDERLEY, 1985). No entanto, reduz drasticamente a produtividade e a qualidade de bulbos, principalmente em solos pesados, pois reduz a aeração do solo na zona radicular, agravado pelo pequeno intervalo entre irrigações (três a cinco dias) e favorece doenças de solo em razão do excesso de umidade no colo da planta (SOARES; POSSÍDIO, 1995).

O sistema de inundação em bacias com camalhões é uma variação do sistema tradicional que objetiva reduzir os problemas de aeração e doenças. Segundo Soares e Wanderley (1985), Soares e Possídio (1995), o sistema de bacias com camalhões possibilita um incremento de produtividade entre 100% e 150% em relação ao sistema tradicional. O problema deste sistema é a alta demanda de mão-de-obra, dada a impossibilidade de mecanização para a construção dos camalhões dentro das bacias.

O sistema de irrigação por sulcos, embora exija sistematização do terreno, é mecanizável, reduzindo o emprego de mão-de-obra. Segundo Soares e Wanderley (1985), Soares e Possídio (1995), o incremento de produtividade em relação ao sistema tradicional por inundação é de 60% a 120%. Embora com rendimento ligeiramente inferior ao sistema de inundação em bacias com camalhões, a irrigação por sulcos é indicada em áreas sistematizadas e solos com boa infiltração lateral (POSSÍDIO, 1980). Quanto à forma geométrica do sulco, a mais comum é em "V", com 15 a 20 cm de profundidade e 25 a 30 cm de largura, na parte superior, que normalmente conduz uma vazão inferior a 3 L s^{-1} em terrenos com pouca declividade (BERNARDO, 1995). O espaçamento entre sulcos pode variar de 1,0 a 0,6 m, resultando em canteiros que variam de quatro a duas fileiras de cebola, dependendo do perfil de umedecimento do solo e tratos culturais adotados (FONTES, 1998).

Irrigação por aspersão

Os sistemas por aspersão são os mais utilizados no Brasil para a irrigação da cultura da cebola. Mesmo em regiões que tradicionalmente utilizam sistemas superficiais, a aspersão vem sendo adotada como uma opção viável para garantir maior produtividade e qualidade de bulbo, facilitar o manejo da irrigação, aumentar a eficiência do uso de água e reduzir o uso de mão-de-obra.

Dentre os sistemas por aspersão, o convencional é o mais utilizado, especialmente nas Regiões Sul e Sudeste. Os aspersores mais freqüentemente empregados são os de impacto com raio de alcance de até 25 m. Nos últimos anos, alguns produtores têm optado por sistemas convencionais fixos de microaspersão e, em grandes áreas, o sistema pivô central vem sendo utilizado com sucesso. Soares e Possídio (1995) relatam que a irrigação por aspersão possibilita incrementos de produtividade de 100%-180%, dependendo do sistema de cultivo da cebola, em relação ao sistema por inundação temporária em bacias sim-

ples, e de até 20% em relação ao sistema por sulcos.

A principal vantagem da aspersão é a de poder ser usada para qualquer tipo de solo e em terrenos declivosos. Permite automação e aplicação de fertilizantes via água de irrigação. A aspersão, no entanto, pode ter a uniformidade de distribuição de água severamente afetada pela interferência do vento e, sob climas secos e quentes, tem a eficiência reduzida pela alta evaporação. Ainda, a água aplicada sobre a planta pode lavar produtos aplicados à folhagem e favorecer uma maior incidência de doenças na parte aérea (MAROUELLI et al., 2001).

Irrigação por gotejamento

No gotejamento a água é aplicada junto à superfície do solo por meio de emissores, em pequena intensidade e em regime de alta freqüência. Por não molhar as folhas das plantas, reduz substancialmente a ocorrência de doenças da parte aérea, pouco interferindo nas práticas culturais.

Muito embora Ellis et al. (1986) não tenham verificado incrementos de produtividade de cebola sob irrigação por gotejamento, comparativos à irrigação por aspersão, Shock et al. (2000) relatam que ganhos significativos podem ser alcançados, haja vista que somente o sistema por gotejamento, associado à prática da fertirrigação, é capaz de manter a umidade e a fertilidade do solo relativamente constante e próxima ao ótimo requerido pela cultura, sem provocar problemas de aeração. Em comparação aos demais sistemas de irrigação, o gotejamento possibilita uma maior eficiência no uso de água e mão-de-obra (ELLIS et al., 1986), podendo ser utilizado em solos de diferentes texturas e declividades e com água com certo grau de salinidade. Fertilizantes como nitrogênio e potássio podem ser aplicados de forma parcelada via irrigação, aumentando a eficiência de uso e reduzindo a lixiviação, principalmente de nitrato.

Para o cultivo da cebola, os gotejadores devem ser espaçados de modo que se forme uma faixa molhada contínua ao longo

da linha de plantio. Como regra geral, pode-se adotar um espaçamento entre gotejadores de 10-20 cm para solos de textura grossa e de 30-50 cm para solos de texturas média e fina. Para sistema de cultivo em canteiros com largura de 1,0-1,2 m, podem ser necessárias de uma a três linhas de gotejadores por canteiro.

Apesar das inúmeras vantagens que o sistema oferece, o gotejamento não tem sido utilizado para irrigação da cultura da cebola no Brasil, com exceção de algumas pequenas áreas de observação. Mesmo em outros países, o sistema tem sido pouco utilizado. A principal limitação é seu alto custo, que pode chegar a quatro vezes da aspersão.

FERTIRRIGAÇÃO

A fertirrigação consiste no processo de aplicação de fertilizantes via água de irrigação. Embora possa ser utilizada em qualquer sistema de irrigação, é mais indicada para os sistemas por aspersão e, principalmente, por gotejamento.

Como os fertilizantes podem ser aplicados parceladamente em função da necessidade nutricional da cultura, pode-se manter um nível relativamente uniforme de nutrientes no solo durante todo o ciclo vegetativo da cultura, com aumento da eficiência de uso dos nutrientes pela planta e, em conseqüência, aumento e estabilidade da produtividade.

Devido às vantagens que esta prática apresenta, vem substituindo gradativamente a adubação convencional nos cultivos de diversas culturas, principalmente aquelas irrigadas por gotejamento (CAMBOIM NETO, 1995). Todavia, poucos são os produtores de cebola que têm utilizado a fertirrigação, perdendo as grandes vantagens que esta técnica oferece.

Os fertilizantes solúveis são introduzidos no sistema de irrigação por três sistemas básicos: tanque de diferencial de pressão, injetor tipo venturi e bombas injetoras.

A distribuição do fertilizante no campo depende das características do fluxo da água no sistema de irrigação, da uniformi-

dade de aplicação de água dos emissores e do tempo da fertirrigação em relação ao período de irrigação (NAKAYAMA; BUCKS, 1986; KELLER; BLIESNER, 1990). Segundo Keller e Bliesner (1990), a distribuição do fertilizante no solo é regulada pelo tempo de aplicação em relação ao período de irrigação.

O procedimento de aplicação do fertilizante no campo, segundo Keller e Bliesner (1990) pode ser dividido em três etapas:

- a) a primeira é a injeção do fertilizante que deve ser iniciada somente quando o sistema de irrigação estiver plenamente pressurizado, caso contrário, comprometerá a uniformidade de distribuição do fertilizante;
- b) a segunda etapa corresponde ao período de aplicação do produto químico, que varia em função da quantidade de produto a ser aplicado, não devendo ser menor que 30 minutos;
- c) a terceira e última etapa, depois de completada a injeção do produto químico, tem como objetivo lavar a tubulação e movimentar o produto químico à profundidade compatível no solo, ou seja, onde se encontra a maior concentração do sistema radicular.

Vantagens da fertirrigação

Principais vantagens advindas da fertirrigação:

- a) economia de mão-de-obra e flexibilidade de aplicação: a aplicação manual do fertilizante apresenta limitações, sendo trabalhosa, onerosa e menos eficiente do que a fertirrigação, em que os nutrientes podem ser fracionados em quantas vezes forem necessárias, sem muitos custos com esta prática (ARMONI, 1986; CUENCA, 1989);
- b) eficiência do uso e economia de fertilizantes: o parcelamento via irrigação aumenta a disponibilidade de nutrientes no solo e sua utilização pelas plantas diminui as perdas por lixiviação, possibilita melhor

controle do volume de solo explorado pela raiz e reduz a quantidade de adubo aplicado, quando comparado a outros métodos de adubação (SHANI, 1981);

- c) controle da profundidade de aplicação do fertilizante: por meio de um manejo adequado da irrigação, podem-se disponibilizar os nutrientes na zona de maior concentração das raízes (KELLER; BLIESNER, 1990);
- d) aplicação de micronutrientes e outros produtos: a aplicação manual dos micronutrientes pode resultar em baixa eficiência e desuniformidade de distribuição. Os micronutrientes geralmente apresentam alto custo de aquisição e são aplicados em pequenas quantidades, por isso encontram nesta técnica condições adequadas para tal. O sistema permite também aplicar herbicidas, fungicidas, inseticidas, nematicidas, além de ácidos, bastante utilizados para limpeza de tubulações e desobstrução de emissores (JAMES, 1988);
- e) uso integrado do sistema de irrigação: na fertirrigação o injetor de fertilizante é parte integrante do sistema de irrigação. A adoção desta técnica torna o manejo mais prático e eficiente, sendo destinada à área total parcelas ou apenas em uma lateral.

Limitações da fertirrigação

A utilização dessa técnica apresenta alguns problemas relacionados com o manejo e tomadas de decisões preliminares. Dentre as principais limitações destacam-se:

- a) tipos de fertilizantes e incompatibilidade: os fertilizantes precisam ser solúveis em água. Quando da aplicação em conjunto, devem ser compatíveis devido a sua reação e conseqüente precipitação nas tubulações e emissores, entupindo-os. Aplicando-se as soluções em baixa concentração e em locais distintos

da linha de irrigação, muitos problemas de incompatibilidade desaparecem (VIEIRA; RAMOS, 1999). O uso de filtros e, em alguns casos, o tratamento químico com ácido e cloro podem minimizar o problema de entupimentos;

- b) contaminação de fontes de água: há efetivamente risco de contaminação do lençol freático e do manancial. Para tanto, deve-se ter muito cuidado com o manejo dos produtos químicos aplicados via irrigação (SHANI, 1981).

Muitas destas e outras limitações podem ser reduzidas ou mesmo eliminadas se for feito um diagnóstico da causa do problema e aplicada uma solução adequada, não impedindo de modo algum o uso da técnica.

Manejo da fertirrigação

A adubação é uma das principais práticas capaz de causar maior impacto na produtividade da cultura, seja ela via solo, seja via água. A ocorrência de déficit nutricional na cultura da cebola irá prejudicar tanto a produção, quanto a qualidade de bulbos.

Doses crescentes de potássio (K) não apresentam influência nas características vegetativas e produtivas, quando o solo apresenta alto teor de K. Sendo assim, adubações com este nutriente podem ser efetuadas apenas para repor a extração da cultura. No entanto, a cebola apresenta resposta positiva e significativa à aplicação de nitrogênio (FARIA; PEREIRA, 1992, VIDIGAL, 2000).

Os nutrientes aplicados, via água de irrigação, têm a finalidade de infiltrar no solo, predominando a absorção radicular e não foliar. Para fertirrigação via aspersão, pode-se adotar o seguinte critério de aplicação dos fertilizantes: aplica-se o fósforo dez dias antes do transplantio, juntamente com o adubo orgânico, devido a sua baixa

mobilidade no solo. O nitrogênio e o potássio poderão ser parcelados em até quatro aplicações, quinzenalmente, em doses crescentes, a partir de 15 dias após o transplantio nas proporções de 10%; 20%; 30% e 40% do total a ser aplicado de N e K, respectivamente (VIDIGAL, 2000), e, no caso de plantio direto, aplicar de 10% a 20% antes do plantio. Os micronutrientes, aplicados via foliar, podem ser parcelados em duas aplicações, por ocasião do transplantio e aos 45 dias. Alguns micronutrientes têm sido estudados e podem ser aplicados de uma única vez no início do ciclo. No entanto, merecem maiores estudos sobre quando e quanto aplicar.⁵

Os fertilizantes a aplicar terão que ser solúveis em água, podendo-se usar fórmulas comerciais solúveis prontas ou fertilizantes simples. Em sua maioria, aqueles ricos em nitrogênio e potássio são solúveis em água e não apresentam nenhum problema para uso via fertirrigação. Porém, os fertilizantes ricos em fósforo são mais problemáticos para este uso, devido a riscos de precipitação e entupimento de emissores (NAKAYAMA; BUCKS, 1986).

Dentre as principais fontes de nitrogênio, potássio e fósforo, utilizadas na fertirrigação, podemos citar:

- nitrogenados: nitrato de cálcio, nitrato de potássio, nitrato de amônio, uréia e sulfato de amônio;
- potássicos: cloreto de potássio, sulfato de potássio, nitrato de potássio;
- fosfatados: ácido fosfórico, fosfato diamônico (DAP), fosfato monoamônico (MAP).

No mercado, podem-se encontrar ainda outras fontes, inclusive as de micronutrientes. No entanto, na opção por fertirrigação, deve-se ter o cuidado na escolha do fertilizante com relação aos seguintes aspectos: pH da água de irrigação; solubilidade em água e pureza; corrosão; riscos de acidificação do solo; riscos de saliniza-

ção; danos à planta e mobilidade no solo e, na mistura de fertilizantes, verificar a compatibilidade entre eles. Portanto, sugere-se procurar um técnico para que faça as devidas recomendações.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998. 328 p. (FAO. Irrigation and Drainage, 56).
- ARAUJO, M.de T.; PEREIRA, L.S.; SILVA, H.R.; MASCARENHAS, M.H.T. **Cultivo da cebola**. Brasília: EPAMIG / EMBRAPA / CODEVASF, 1997. Folder.
- ARMONI, S. **Micro-sprinkler irrigation**. Israel: Dan Sprinkler, 1986. 91 p.
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. Viçosa, MG: UFV, 1995. 657p.
- CAMBOIM NETO, L.F. **Distribuição de água e fertilizante no solo em coqueiral microirrigado**. 1995. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- CARRIJO, O. A.; MAROUELLI, W. A.; OLIVEIRA, C.A.S.; SILVA, W.L.C. Produção de cebola sob diferentes regimes de umidade no solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.8, n.1, p.38, maio 1990. Resumos do XXX Congresso Brasileiro de Olericultura.
- COSTA, E. L. da; MAENO, P.; ALBUQUERQUE, P.E.P. Irrigação da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p. 67-72, jan./fev. 1999.
- CUENCA, R.H. **Irrigation system design: an engineering approach**. New Jersey: Oregon State University, 1989. 124 p. (Oregon State University. Bulletin, 670).
- DOORENBOS, J.; KASSAN, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 2000. 221p. (FAO. Irrigação e Drenagem, 33).
- _____; PRUITT, W.O. **Necessidades hídricas das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1997. 194p. (FAO. Irrigação e Drenagem, 24).

⁵Informação obtida através do engenheiro agrônomo Sanzio Mollica Vidigal, chefe do Departamento de Pesquisa (DPPE) da EPAMIG, em 2002.

- ELLIS, J.E.; KRUSE, E.G.; MCSAY, A.E.; NEALE, C.M.U.; HORN, R.A. A comparison of five irrigation methods on onions. **HortScience**, Alexandria, v.21, n.6, p.1349-1351, Dec. 1986.
- FARIA, C.M.B. de; PEREIRA, J.R. Fontes e níveis de nitrogênio na produtividade de cebola no submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.3, p.403-407, mar. 1992.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 402p.
- FONTES, P.C.R. **Cultura da cebola**. Viçosa: UFV, 1998. 40 p. (UFV. Cadernos Didáticos, 26).
- JAMES, L.G. **Principles of farm irrigation system design**. New York: John Wiley, 1988. 543 p.
- KELLER, J.; BLIESNER, R. D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Nostrand Reinhold, 1990. 652 p.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. **Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1998. 15p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 11).
- _____; _____. **Irrigação por aspersão em hortaliças**: qualidade da água, aspectos do sistema e método prático de manejo. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2001. 111p.
- _____; _____. **Manejo da irrigação em hortaliças**. 5.ed. rev. ampl. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1996. 72 p.
- NAKAYAMA, F. S.; BUCKS, D. A. **Trickle irrigation for crop**: production, design, operation and management. Phoenix: USDA, 1986. 383 p.
- POSSÍDIO, E. L. **Comparação de métodos de irrigação em duas cultivares de cebola (*Allium cepa* L.) no vale do sub médio São Francisco**. 1980. 65 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SHANI, M. **La fertilizacion combinada con el riego**. Israel: Ministério da Agricultura, 1981. 36 p.
- SHOCK, C.C.; FEIBERT, E.B.G.; SAUNDERS, L.D. Irrigation criteria for drip-irrigated onions. **HortScience**, Alexandria, v.35, n.1, p.63-66, 2000.
- SILVA, J. A. da. **Efeito da umidade no desenvolvimento de mudas de cebola (*Allium cepa* L.)**. 1986. 64p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- SOARES, J.M.; POSSÍDIO, E.L. de. **Comparação de métodos de irrigação em cultivares de cebola no Vale do Submédio São Francisco**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1995. 23p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 51).
- _____; WANDERLEY, L.J. da G. **Influência de métodos de irrigação sobre a produção de cebola no Submédio São Francisco**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1985. 28p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 23).
- SOUSA, V.F.de; AGUIAR NETTO, A. de O.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; BASTOS, E. A.; SOUSA, A. de P.; DANTAS NETO, J. **Manejo de irrigação através do balanço de água no solo**. Teresina: EMBRAPA - CPAMN, 1997. 34p. (EMBRAPA-CPAMN. Documentos, 23).
- VIDIGAL, S. M. **Adubação nitrogenada de cebola irrigada cultivada no verão - Projeto Jaíba, Norte de Minas Gerais**. 2000. 136f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- VIEIRA, R.F.; RAMOS, M.M. Fertilização. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.111-130.

A EPAMIG ESTÁ NO NORTE DE MINAS

A EPAMIG realiza pesquisas que apóiam o produtor rural do Norte de Minas, através de programas para Agricultura Irrigada, de Semi-Árido e Agricultura Familiar.

Produtos e Serviços oferecidos:

Laboratoriais - análises de solos, folhas, água, sementes e identificação de doenças.

Produção de sementes básicas de algodão e feijão.

Produção qualificada de mudas de citros, manga, coco e umbu.

EPAMIG - Centro Tecnológico do Norte de Minas

Rodovia MGT 122, km 155 Caixa Postal 12 / CEP 39525-000

Nova Porteirinha - MG / Tel. (38) 3821 2160 / e-mail: epamig@nortecnet.com.br

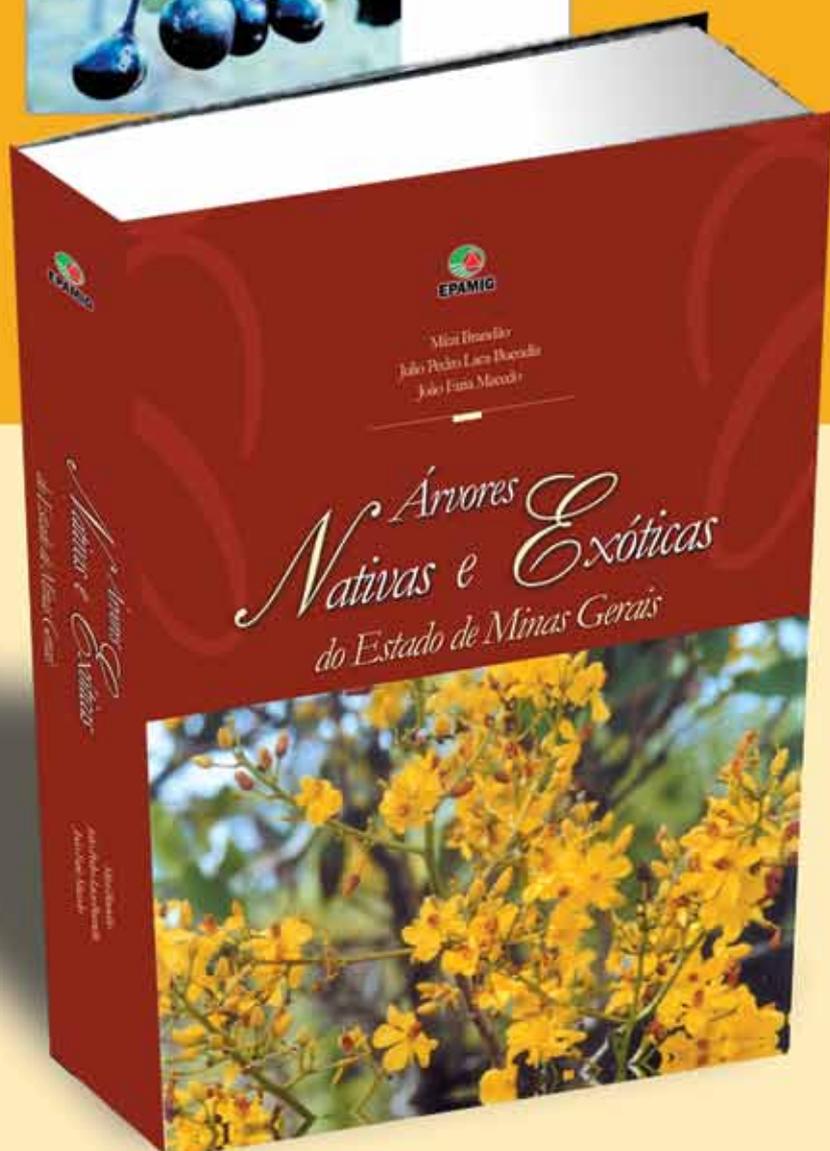
A EPAMIG APRESENTA O LIVRO MAIS COMPLETO SOBRE AS ÁRVORES DE MINAS GERAIS



São mais de 500 espécies, com descrição botânica e principais utilizações.

Um rico acervo de informações para profissionais de Ciências Agrárias e instituições públicas e privadas.

Um marco nos 28 anos de pesquisa da EPAMIG



Informações: SAC/EPAMIG
 Telefax: (31) 3488 6688
 e-mail sac@epamig.br



Pragas associadas à cultura da cebola e seu controle

Américo Iorio Ciociola Jr.¹

Félix Humberto França²

Américo Iorio Ciociola³

Resumo - A cultura da cebola vem-se destacando em Minas Gerais nos últimos anos, devido às condições edafoclimáticas favoráveis, sendo crescente o problema do tripses, principal praga da cultura da cebola, o qual tem merecido atenção especial. É importante avaliar, para cada região, as condições climáticas, que são de suma importância na ocorrência das pragas na cultura da cebola. Além desses fatores, é necessário uma melhor seleção nos produtos que serão utilizados no combate ao tripses, sempre procurando alternar os ingredientes ativos como forma de evitar a resistência. Amostragens periódicas, para a constatação da densidade populacional das pragas da cebola, são muito importantes, e devem ser feitas de maneira criteriosa. Além do tripses, outras pragas são descritas, bem como o seu controle.

Palavras-chave: *Thrips tabaci*; Tripes; Liliáceas; Cebola; *Allium cepa*.

INTRODUÇÃO

O ataque do tripses na cultura da cebola é crescente e preocupante. Esta praga pode comprometer a produção, caso não sejam tomadas medidas corretas de controle, como uma correta amostragem da população da praga no campo. Para cada região é necessário o estabelecimento de um nível de dano para o tripses e para as outras pragas que ocorrem no local. Além desses fatores, o clima tem um papel importante na ocorrência do tripses. Existem no mercado inúmeros produtos para o seu controle, porém deve-se observar a maneira correta de aplicação, sempre verificando a alternância dos ingredientes ativos, para evitar a resistência da praga.

A literatura sobre o controle do tripses e outros artrópodes é vasta, sendo apresentada aqui uma síntese da melhor informação disponível na literatura nacional sobre

o controle das pragas da cultura.

Existe uma forte necessidade de um controle biológico do tripses, bem como o de outras pragas da cebola, dentro de um programa de manejo ecológico de pragas, proporcionando assim um ambiente ecologicamente estável. Até o momento, são poucos os estudos nesta área.

DESCRIÇÃO DAS PRAGAS DA CEBOLA E SEU CONTROLE

Thrips tabaci (Tripes) (Thysanoptera: Thripidae)

É a principal praga da cultura da cebola. Os adultos apresentam asas franjadas com corpo de coloração que vai de amarelo-clara a marrom, com aproximadamente 1mm de comprimento por 2 mm de envergadura. O tripses agrega-se em colônias, que podem ser numerosas ou não, alojando-se principalmente nas bainhas das folhas, ali-

mentando-se da seiva. As folhas apresentam aspecto esbranquiçado ou um prateamento típico. As plantas que são muito danificadas pelo inseto dificilmente tombam por ocasião da maturação fisiológica. Isto facilita a entrada de água até o bulbo, aumentando as perdas da produção por apodrecimento (LORINI et al., 1986, SILVEIRA; GUIMARÃES, 1984).

Existem afirmações de que caso este inseto não seja controlado, pode provocar danos da ordem de 9%-19% (SILVEIRA; GUIMARÃES, 1984, GONÇALVES; GUIMARÃES, 1995ab) ou de até 50% (FERREIRA, 2000). Esta quebra na produção é atribuída à redução do tamanho e do peso dos bulbos, provavelmente pela redução do ciclo da cultura (SILVEIRA; GUIMARÃES, 1984). Sabe-se, contudo, que danos por tripses (Fig. 1, 2, 3 e 4) podem significar redução na produção, quando

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTTP, Caixa Postal 351, CEP 38001-970 Uberaba-MG. Correio eletrônico: ciociolajr@epamiguberaba.com.br

²Eng^o Agr^o, Ph.D., Pesq. Embrapa Hortaliças, Caixa Postal 219, CEP 70359-970 Brasília-DF. Correio eletrônico: franca@cnph.embrapa.br

³Eng^o Agr^o, Ph.D., Prof. UFLA - Dep^o Entomologia, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: ciociola@ufla.br



Figura 1 - Dano causado por tripses na cultura da cebola

Foto: Félix Humberto França



Figura 2 - Dano causado por tripses na planta da cebola

Foto: Félix Humberto França



Figura 3 - Dano causado por tripses na folha da cebola

Foto: Félix Humberto França



Figura 4 - Presença de tripses na planta da cebola
NOTA: Localização e danos.

Foto: Assis Marinho de Carvalho

a planta de cebola está em desenvolvimento vegetativo ou no início da bulbificação (LORINI et al., 1986, GONÇALVES; PALADINI, 2000). Há correlação entre as altas populações de tripses e o aumento da doença denominada mancha-púrpura, causada pelo fungo *Alternaria porri*. Além de favorecer a expansão desta doença, o tripses pode ainda transmitir viroses, mas desconhece-se o impacto direto destas sobre a produção.

O clima tem fundamental importância na ocorrência de tripses na cultura da cebola. Locais com períodos de seca prolongada favorecem a ocorrência deste inseto (BOTELHO; CIOCIOLA, 1980), cujas populações são correlacionadas negativamente com a umidade relativa do ar e positivamente com a temperatura (DOMICIANO et al., 1993). As populações de tripses aumentam com o desenvolvimento da planta e declinam rapidamente no final do ciclo da cultura (GONÇALVES; GUIMARÃES, 1995ab). Sabe-se também que o tripses migra de hospedeiros silvestres, particularmente de gramíneas para a cebola e, nesta cultura, migra de cultivares precoces para aquelas mais tardias (SILVEIRA; GUIMARÃES, 1984). Contudo, a incidência do inseto independe do estado fenológico da cebola e está mais relacionada com as condições climáticas da região, isto é, se há redução da precipitação combina-

da com aumento de temperatura, há um aumento da população de tripes (LORINI et al., 1986).

Cultivares de cebola que apresentam folhas lisas e pouca cerosidade, bainha circular e com maior ângulo de abertura são tidas como mais resistentes ao tripes. Estas características da arquitetura da planta provavelmente favorecem a redução de área de proteção às ninfas e adultos do tripes facilitando a atividade de predadores, além de favorecer a cobertura da área foliar pela calda inseticida (SILVEIRA; GUIMARÃES, 1984, RAMIRO, 1972). Nas variedades consideradas mais suscetíveis, as bainhas das folhas protegem ninfas e adultos de predadores, como o sirfídeo *Toxomerus taenia* (BUTIGNOL, 1994), muito comum em cultivos de alho e cebola.

Em períodos secos e quentes, que são condições ideais para sua ocorrência, prejuízos podem chegar até 62% (BOIÇA JÚNIOR; DOMINGUES, 1987), e os bulbinhos podem não atingir 2/3 do seu tamanho normal (BOTELHO; CIOCIOLA, 1980). O tripes, principalmente na fase de ninfa, também ataca os bulbos causando danos à escama externa e comprometendo a qualidade do produto e o tempo de armazenamento da produção.

Controle

O controle químico do tripes é a principal tática utilizada pelos produtores de cebola, e é nesta área que se concentram os trabalhos de pesquisa e a maior parte das publicações e outras atividades de transferência de tecnologia.

Com este objetivo, na literatura nacional há informação sobre o controle de vários grupos de insetos, como pulgões, lagartas, cochonilhas e vaquinhas que eventualmente danificam a cultura. Por exemplo, alguns tratam do controle de insetos enquanto praga de horta doméstica, e listam, como eficientes no controle de insetos, os preparados à base de fumo, sabão e várias plantas como o confrei, a própria cebola, pessegueiro, losna, cravo-de-defunto, chuchu e camomila (GELMINI,

1998). Contudo, nestas publicações não são mencionadas, nem a eficiência relativa desses preparados quando comparados a outros produtos ou outras táticas de controle, nem eventuais incrementos em produção graças ao uso dessas combinações.

Utilizando-se a aplicação do método científico no teste de substâncias alternativas para o controle do tripes associado à cebola 'Crioula', verificou-se que a pulverização de um "coquetel de ervas", além de diversos extratos, por exemplo, de samambaia, de própolis, de cinamomo, de timbó ou de camomila, não reduziu o número médio de tripes por planta, nem aumentou a produção da cebola (GONÇALVES et al., 1998). A adição de leite, açúcar ou pectina de laranja (GONÇALVES et al., 1996) também não interferiu nas populações do inseto ou na produtividade.

Contrariando a crença geral de que inseticidas são sempre eficientes no controle do tripes, ao analisar-se a produção científica nacional ou a de outros países, verifica-se que o controle do inseto com produtos fosforados, carbamatos, piretróides ou com produtos mais modernos não produz resultados mais exatos ou mais satisfatórios que aqueles obtidos por Gonçalves et al. (1996).

Portanto, uma análise foi feita do que se pode depreender da informação existente sobre o controle do tripes, ressaltando que os trabalhos aqui citados apresentam excelente qualidade técnico-científica e foram realizados sob condições reais de produção de cebola e situações ideais quanto à incidência do inseto (DOMICIANO et al., 1993, GONÇALVES, 1996ab, 1997abc, 1977abc, 1998, GONÇALVES et al., 1996, GONÇALVES; GUIMARÃES, 1995ab, 1996, LORINI; FERRETO, 1991, GONÇALVES; PALADINI, 2000, LORINI et al., 1986, MARANHÃO et al., 1990):

a) em quase todos os casos examinados, a produtividade da cebola não difere entre tratamentos de inseticidas e, em aproximadamente 70% dos experimentos realizados, a produtivi-

dade das parcelas pulverizadas não diferiu das parcelas que não foram pulverizadas; ou não foram observadas diferenças significativas no peso médio dos bulbos;

- b) à medida que as populações de tripes aumentam ($n > 35$ tripes/planta), observou-se maior poder de discriminação por parte de inseticidas, ou seja, melhor eficiência;
- c) quando populações de tripes são médias ($n = 9,9$ a $25,4$ tripes/planta), a eficiência de controle é inferior ou próxima de 80%-90%, quando comparadas as parcelas pulverizadas com inseticidas em relação às não-pulverizadas;
- d) quando populações de tripes são baixas ($n = 0$ a $10,9$ tripes/planta) a eficiência de controle proporcionada por inseticidas varia entre 60% e 90%;
- e) ainda que as pulverizações de inseticidas eventualmente reduzam populações de tripes, este controle não significa incremento da produção de cebola;
- f) não foram observadas diferenças de produtividade na cebola infestada por tripes quando as pulverizações foram realizadas com 3, 7, 14 ou 21 dias de intervalo;
- g) não há consistência nas diferenças de eficiência agrônômica entre piretróides, carbamatos, fosforados e outros grupos de inseticidas testados ou utilizados no controle do tripes;
- h) a época de plantio, procurando fugir dos picos de população do tripes; o clima e escolha da cultivar adequada; e a arquitetura e fenologia da planta, influenciaram mais a produtividade da cebola que o tratamento com inseticidas;
- i) bicos tipo leque ou tipo cone, ou volumes de calda entre 236 e 788 L/ha apresentaram a mesma eficiência no

controle do tripses, mas considerou-se vantajoso usar o menor volume de calda por suas implicações na redução do custo de produção e na menor contaminação ambiental;

- j) a utilização de espalhantes adesivos na calda não interfere na atividade do inseticida tornando-o mais ou menos eficiente;
- k) sabendo-se que a redução da precipitação combinada com aumento de temperatura resulta no aumento da população do tripses, e que durante a pré-bulbificação e bulbificação os danos do tripses são mais significativos para a redução da produção, deve-se:
 - procurar realizar o plantio da cebola evitando coincidir o período da bulbificação da cebola com o de maior incidência de tripses;
 - sendo a bulbificação o período crítico para produção, o controle do tripses deve ser feito nesta fase;
- l) o nível de dano para que se estabeleça o controle do tripses: na fase vegetativa, antes da formação dos bulbos, 15 tripses/planta; após esta fase, 30 tripses/planta;
- m) cultivares de cebola mais precoces geralmente sofrem menores perdas na produção porque escapam do pico populacional de tripses, que acontece quando estas já atingiram seu pleno desenvolvimento vegetativo e apresentam os bulbos já formados. Neste momento, as cultivares tardias dão início à bulbificação e, por isso, são mais prejudicadas.

Conclusão

Outros fatores, como por exemplo cultivares mais adaptadas às características regionais de clima e solo, doenças fúngicas e bacterianas, irrigação, fertilizantes, sistemas de produção e tratamentos culturais envolvidos, explicam, de forma mais consistente, eventuais decréscimos na produção de cebola que a ocorrência ou eventuais da-

nos causados por *Thrips tabaci*. Portanto, as seguintes medidas devem ser tomadas visando o controle do inseto de forma mais eficiente:

- a) monitoramento permanente das populações de tripses com o objetivo de identificar os períodos mais apropriados para o plantio da cultura, evitando que o período crítico para a produção de cebola, ou seja, as fases vegetativas e de bulbificação, coincidam com eventuais picos populacionais da praga;
- b) redução das pulverizações, concentrando-as no período crítico da cultura sempre que o nível de dano for atingido;
- c) o nível de dano, preferencialmente, deverá ser estabelecido com base nas condições regionais onde a cultura é plantada e nas cultivares utilizadas. Porém, como indicadores, poderão ser utilizados aqueles desenvolvidos para as regiões Sul e Nordeste, isto é, na fase vegetativa, antes da formação dos bulbos, 15 tripses/planta; após esta fase, 30 tripses/planta. A redução do uso de inseticidas na cultura da cebola é plausível e necessária e deve ser o caminho natural da boa prática de produção de cebola;
- d) a escolha do produto a ser utilizado deverá ser com base principalmente na sua relação benefício/custo, isto é, em critérios econômicos associados à eficiência agrônômica do produto, procurando responder qual o produto que tem o menor custo de aplicação enquanto proporciona o melhor controle da população de tripses.

Agrotis ipsilon (Lagarta-rosca) (Lepidoptera: Noctuidae)

A lagarta-rosca está presente no colo das plantas da cebola ou ao redor, onde fica enterrada durante o dia. Possui hábitos alimentares crepusculares-noturnos.

Os adultos apresentam coloração pardo-arroxeadas e medem de 4-5 cm de envergadura. As lagartas podem atingir 45 mm de comprimento. Possui a característica de se enrolar caso seja tocada, o que deu origem ao nome lagarta-rosca. Este inseto possui uma grande capacidade de postura, uma fêmea coloca em média mil ovos. A duração da fase larval é de 30 dias.

Em geral esta espécie e outras larvas de noctuídeos dos gêneros *Spodoptera*, *Plusia*, *Trichoplusia*, estão associadas a gramíneas voluntárias na cultura da cebola ou migram de áreas adjacentes. Um bom preparo do solo e a eliminação dessas plantas hospedeiras são medidas eficientes para controlar não só a lagarta-rosca como as larvas das outras espécies. Em locais onde a ocorrência dessas espécies é comum, sugere-se a aplicação de solução inseticida em plantas-isca, ou seja, uma solução à base de açúcar ou melão e um inseticida (GALLO et al., 2002).

Sintomas

As lagartas alimentam-se das folhas, cortando-as, quando novas, na região do colo. Em períodos de seca prolongada, as lagartas alimentam-se dos bulbos no campo, o que favorece o apodrecimento deles durante o armazenamento (FERREIRA, 2000).

Controle biológico

De acordo com Link e Knies (1973 apud GALLO et al., 1988), em condições de campo, o parasitismo da lagarta-rosca por microhimenópteros e dípteros pode atingir entre 11% e 21%. No entanto, são poucos os estudos de controle biológico desta praga.

Controle químico

O controle químico, caso seja necessário, deve ser realizado ao final da tarde, dirigindo-se o jato de pulverização ao solo junto à base das plantas e em alto volume, para facilitar o controle. No Quadro 1 são apresentados os produtos recomendados para o controle da lagarta-rosca em cebola.

QUADRO 1 - Agrotóxicos registrados para as principais pragas da cultura da cebola⁽¹⁾

Pragas	Agrotóxicos	Dosagem	(2)	(3)
<i>Thrips tabaci</i> (Tripes)	Arrivo 200 CE (Cypermethrin)	25 m ³ /100 L de água	5	III
	Bravik 600 CE (Parathion methyl)	70 m ³ /100 L de água	15	I
	Buldock 125 SC (Betacyflutrin)	10 m ³ /100 L de água	14	II
	Carbaryl Fersol pó 75 (Carbaryl)	10 kg/ha	14	III
	Commanche 200 (Cypermethrin)	25 m ³ /100 L de água	5	III
	Danimen 300 CE (Fenprothrin)	150 m ³ /ha	7	I
	Decis 25 CE (Deltamethrin)	30 m ³ /100 L de água	2	III
	Decis Tab (Deltamethrin)	2 tabletes	2	III
	Dicazol 500 PS (Formetanate HCL)	1-1,5 kg/ha	7	I
	Fastac 100 (Alfacipermethrin)	15 m ³ /100 L de água	14	II
	Folidol 600 (Parathion methyl)	100 m ³ /100 L de água	15	II
	Folisuper 600 (Parathion methyl)	70 m ³ /100 L de água	15	I
	Full (Betacyflutrin)	15 m ³ /100 L de água	14	II
	Fury 180 EW(Zetacypermethrin)	20 m ³ /100 L de água	5	II
	Karate 50 CE (Lambdacyhalothrin)	100 m ³ /ha	10	II
	Karate Zeon (Lambdacyhalothrin)	100 m ³ /ha	3	III
	Malathion 500 (Malathion)	250 m ³ /100 L de água	7	III
	Mentox (Parathion methyl)	135 m ³ /100 L de água	15	I
	Meothrin 300 (Fenprothrin)	150 m ³ /ha	7	I
	Novapir (Betacyflutrin)	15 m ³ /100 L de água	14	II
	Pirate (Chlorfenapyr)	625 m ³ /ha	14	III
	Polytrin 400 (Profenofós + Cypermethrin)	450 m ³ /ha	5	III
	Provado (Imidacloprid)	100 g/ha	21	IV
Provado 200 S (Imidacloprid)	350 m ³ /ha	21	III	
Sevin 480 SC (Carbaryl)	300 m ³ /100 L de água	14	II	
Sevin 75 pó (Carbaryl)	10 kg/ha	14	III	
Sevin 850 PM (Carbaryl)	80 g/100 L de água	14	II	
Sumithion 400 (Fenitrothion)	200 g/100 L de água	14	II	
Sumithion 500 CE (Fenitrothion)	150 m ³ /100 L de água	14	II	
Turbo (Betacyflutrin)	15 m ³ /100 L de água	14	II	
<i>Agrotis-ipsilon</i> (lagarta-rosca)	Decis 50 SC (Deltamethrin)	10 m ³ /100 L de água	2	IV
	Phosdrin (Mevinphos)	250 m ³ de água	4	I
<i>Eriophyes tulipae</i> (ácaro-do-alho e ácaro-da-cebola)	Sevin 480 SC (Carbaryl)	300 m ³ /100 L de água	14	II
	Sulficamp (Enxofre)	500 g/100 L de água	0	IV

FONTE: Agrotis (2002).

NOTA: Classe I - Extremamente tóxico (faixa vermelha); Classe II - Altamente tóxico (faixa amarela); Classe III - Moderadamente tóxico (faixa azul); Classe IV - Pouco tóxico (faixa verde).

(1) A listagem dos produtos assinalados acima não constitui um endosso deles por parte dos autores deste artigo ou das instituições a que estes estão associados. (2) Carência (dias). (3) Classificação toxicológica.

***Liriomyza* sp. (mosca-minadora) (Diptera: Agromyzidae)**

O adulto é uma mosca com 2 mm de comprimento, que apresenta coloração preta no tórax e abdome amarelo. Os ovos são colocados isoladamente no tecido foliar. Trata-se de uma espécie de inseto indicador da utilização inadequada de inseticidas e que atinge densidades maiores quando o clima está quente com estiagem prolongada.

Sintomas

Os prejuízos causados pelas larvas são de difícil quantificação, isto é, as galerias no parênquima foliar, em forma de serpentina (Fig. 5), podem reduzir a área foliar e



Figura 5 - Ataque de *Liriomyza* sp. na folha da cebola

NOTA: Indicativo de pulverização excessiva.

sua importância maior em algumas situações é como disseminador de doenças fúngicas (Fig. 6).

Controle

Não se deve estabelecer um programa de controle específico para este inseto que é controlado naturalmente por inúmeras espécies de predadores e parasitóides.



Figura 6 - Incidência de *Alternaria* sp. na cultura da cebola

Foto: Félix Humberto França

sam nanismo e os bulbos ficam “chochos” e malformados.

Controle

São controlados principalmente por fatores climáticos e não requerem medidas adicionais de controle. Os produtos e eventuais pulverizações utilizados para o controle do tripses são suficientes para controlar estes ácaros.

***Delia platura* (Diptera: Anthomyiidae) e *Pseudosciara pedunculata* (Diptera: Sciaridae)**

Gonçalves (1995ab) constatou a presença de larvas de *P. pedunculata*, danificando o sistema radicular de cebola cultivada na presença de matéria orgânica em decomposição, proveniente de restos de culturas como milho, ervilhaça e aveia. As larvas apresentavam coloração branco-amarelada, comprimento entre 8 e 9 mm e cabeça preta. Os adultos, com 5 mm de comprimento, tinham coloração preta.

Larvas de outro díptero, *D. platura*, também foram encontradas associadas e danificando raízes e bulbos de cebola (BOFF, 1991), porém, trata-se de uma praga polífaga que ataca também feijão, milho, soja. Observaram no material coletado perfurações na região do pseudocaule, próximo à inserção das raízes, o que favorece o ataque de patógenos. As larvas desta espécie também são de coloração branco-amarelada, porém com tamanho aproximado de 5 mm de comprimento. Portanto, são um pouco menores que as larvas de *P. pedunculata*, e os adultos são semelhantes à mosca doméstica (*Muscidae*), apresentam coloração cinza-escura.

Controle

Manter a cultura da cebola em terrenos mais secos, com restos culturais bem decompostos e bem incorporados ao solo e com pouca matéria orgânica em decomposição. Estes fatores, associados a um bom manejo da irrigação, são importantes para evitar o ataque destas duas espécies.

Foto: Félix Humberto França

***Eriophyes tulipae* (ácaro-do-alho e ácaro-da-cebola) (Acari: Eriophyidae)**

Estes ácaros são difíceis de ser vistos a olho nu e apresentam forma alongada, vermiforme, características deste grupo de

ácaros e que raramente constituem-se pragas da cultura.

Sintomas

Os adultos perfuram a folha e sugam a seiva, provocando o retorcimento (Fig. 7), estrias cloróticas e o secamento delas, cau-

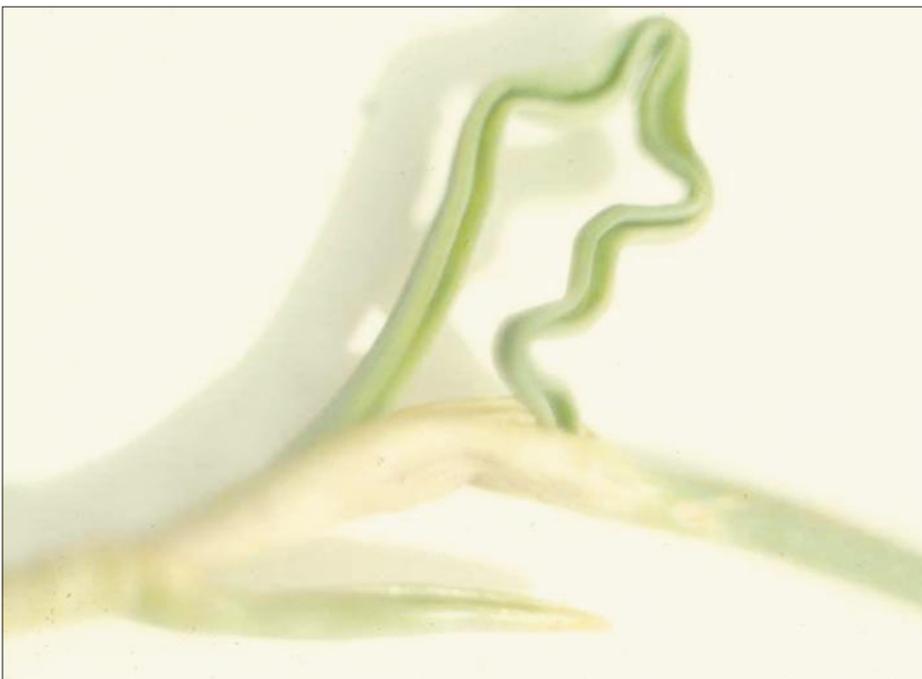


Figura 7 - Dano causado por ácaro nas folhas da cebola

REFERÊNCIAS

- AGROTIS. **Agrotis Consultoria Agronômica Ltda.** Curitiba, 2002. Software.
- BOFF, M. I. C. Ocorrência de *Delia platura* (Meigen, 1826) (Diptera, Anthomyiidae) em cebola, no Estado de Santa Catarina. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.20,n.2, p.461-462, 1991.
- BOIÇA JUNIOR, A.L.; DOMINGUES, E.P. Efeito do dimetoato, monocrotofós e carbaryl no controle de tripes da cebola. **O Biológico**, São Paulo, v.54, n. 7, p.134-136, 1987.
- BOTELHO, W.; CIOCIOLA, A.I. Pragas da cebola e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.6,n.62, p.44-46, fev. 1980.
- BUTIGNOL, C.A. *Toxomerus taenia* (Diptera: Syrphidae) predador de tripes em alho e cebola. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 4.; REUNIÃO BRASILEIRA DE CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS DE PLANTAS, 5.; SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO DO CONE SUL, 1., 1994, Gramado. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1994. p.235.
- DOMICIANO, N.L.; OTA, A.Y.; TEDARI, C.R. Momento adequado para controle químico de *Thrips tabaci* LINDEMAN, 1888 em cebola, *Allium cepa* L. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.22, n.1, p.71-76, 1993.
- FERREIRA, M.D. **Cultura da cebola**: recomendações técnicas. Campinas: ASGROW, 2000. 36p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.
- _____; _____. _____; _____. _____; _____. _____; _____. _____; _____. _____; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- GELMINI, G.A. **Receituário caseiro para o controle de pragas**. Campinas: CATI, 1998. 29p.
- GONÇALVES, P.A. de S. Avaliação de dosagens de inseticidas para o controle de *Thrips tabaci* Lind. 1888, na cultura da cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.4,p.233-236, 1996a.
- _____. Constatação de *Pseudociara pedunculata* Enderlein (Diptera: Sciaridae) em cebola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. **Resumos...**Lavras: ESAL, 1995a. p.238.
- _____. Determinação de danos de *Thrips tabaci* Lind. em cultivares de cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.3, p.173-179, mar. 1996b.
- _____. Determinação de nível de dano econômico de *Thrips tabaci* Lind., na cultura da cebola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16.; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 7., 1997, Salvador. **Resumos...** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPQ, 1997a. p.287.
- _____. Eficácia de inseticidas no controle de tripes em cebola, 1996. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.1, p.87-89, maio 1998.
- _____. Eficácia de inseticidas sintéticos e naturais no controle de tripes em cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, p.32-34, maio 1997b.
- _____. Flutuação populacional de tripes, *Thrips tabaci* Lind. em cebola em Ituporanga, Santa Catarina. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.365-369, 1997c.
- _____. Ocorrência de danos de *Pseudociara pedunculata* Enderlin (Diptera: Sciaridae) em cebola. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.409-410, 1995b.
- _____. BOFF, P.; DEBARBA, J.F. Eficiência de espalhantes adesivos no controle de tripes em cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.2, p.174-178, nov.1996.
- _____. DEBARBA, J.F.; WERNER, H. Avaliação de substâncias alternativas no controle de tripes em cebola orgânica. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE HORTALIÇAS, 1., 1998, Vitória. **Palestras e trabalhos técnicos...** Vitória: EMCAPA, 1998. p.187.
- _____. GUIMARÃES, D.R. Controle do tripes da cebola. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.8, n.2, p.44-46, jun.1995a.
- _____; _____. Controle químico de *Thrips tabaci* Lind. em diferentes épocas de transplante da cebola. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.141-144, 1996.
- _____; _____. Controle químico de *Thrips tabaci* na cultura da cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.1. p.28-31, maio 1995b.
- _____; PALLADINI, L.A. Eficiência de diferentes bicos e volumes de calda no controle de tripes em cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.2, p.141-144, jul. 2000.
- LORINI, I.; FERRETO, M. Avaliação de danos de *Thrips tabaci* Lindeman, 1888 (Thysanoptera: Thripidae) na cultura da cebola. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.20, n.2, p.271-275, 1991.
- _____; TORRES, L.; GUIMARÃES, D.R. **Flutuação populacional de tripes na cultura da cebola**. Florianópolis: EMPASC, 1986. 4p. (EMPASC. Pesquisa em Andamento, 62).
- MARANHÃO, E.A.A.; MENEZES, J.T.de; MENEZES, D.; MARANHÃO, E.H.A.; CANDEIA, J.A. Controle do tripes da cebola no Submédio São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.8, n.2, p.12-13, nov. 1990.
- RAMIRO, Z.A. **Comportamento de variedades e controle do *Thrips tabaci* Lindeman, 1888, em cultura da cebola (*Allium cepa* L.)** 1972. 144f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- SILVEIRA, E. R.; GUIMARÃES, D. R. **Incidência e danos de tripes em cultivares de cebola recomendadas para Santa Catarina**. Florianópolis: EMPASC, 1984. 4p. (EMPASC. Pesquisa em Andamento, 27).

Doenças da cebola

Luiz Antonio Maffia¹
Eduardo Seiti Gomide Mizubuti²
Raquel A. Pedrosa³

Resumo - A cebola (*Allium cepa* L.) é afetada por um grande número de doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematóides. Apesar de ser a terceira hortaliça em importância econômica para o Brasil, ainda há muitas lacunas a ser preenchidas no que se refere ao manejo das doenças desta cultura. É preciso que o produtor considere a sintomatologia, etiologia, epidemiologia e controle das doenças para a condução adequada da cultura, do pré-plantio à pós-colheita.

Palavras-chave: *Allium cepa*; Fungos; Bactéria; Vírus; Nematóide.

INTRODUÇÃO

As últimas informações sobre doenças que afetam a cultura da cebola foram publicadas no Informe Agropecuário (1995), e, internacionalmente, no *Compendium of Onion and Garlic Diseases* (SCHWARTZ; MOHAN, 1995). Neste artigo, compilaram-se dados dessas duas publicações e de trabalhos científicos originados no período 1995-2002, com o objetivo de complementar e, ao mesmo tempo, atualizar informações potencialmente úteis para melhor manejo dessas doenças.

DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS

Tombamento das mudas (*Rhizoctonia solani* Kühn, *Pythium* spp., *Fusarium* spp.)

O tombamento das mudas (*damping-off*), dependendo das condições ambientais, pode trazer sérias conseqüências à cultura, por levar à redução do estande em viveiros ou no campo. É uma doença importante, pois as plantas afetadas geralmente não sobrevivem.

Sintomatologia

O tombamento pode ocorrer em viveiros ou mesmo em culturas oriundas de semeadura direta, em pré-emergência ou pós-emergência. Em pré-emergência, os sintomas comumente observados são apodrecimento de sementes e/ou morte de plântulas. Em pós-emergência, podem-se constatar apodrecimento de raízes e/ou presença de lesões necróticas na região do colo da planta. Como conseqüência, sintomas reflexos, como o amarelecimento de folhas e morte de plantas, são comumente observados.

Etiologia e epidemiologia

Dentre os vários fungos que podem incitar o tombamento, os mais comuns são: *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp. e *Fusarium* spp. É importante lembrar que muitos deles podem produzir estruturas de resistência (*R. solani*, escleródios, *Pythium* spp., oósporos e *Fusarium* spp., clamidósporos), as quais podem permanecer viáveis por longo tempo no solo. Em geral, são patógenos bastante adaptados ao solo e que são favorecidos por amplas faixas

de temperatura e umidade. Para alguns deles, como *Pythium* spp., o excesso de irrigação no viveiro pode favorecer a ocorrência de infecção severa.

Controle

Uma primeira medida de controle seria a seleção de local de instalação do viveiro, se possível onde não tenha histórico de ocorrência de tombamento, situado a montante do plantio definitivo e irrigado com água com baixa chance de trazer inóculo. Adubação e irrigação equilibradas, com solo de boa drenagem, são também recomendadas. O tratamento do solo de sementeiras por solarização ou com brometo de metila pode também ser empregado. Para o caso específico de *R. solani*, pode-se efetuar o tratamento de solo ou de sementes com PCNB (quintozene).

Podridão-basal (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* (Hans.) Snyder & Hansen)

A podridão-basal (bico-branco ou fusariose) ocorre em todo o mundo, e pode-se manifestar em qualquer estágio da cultura. Perdas decorrentes da doença

¹Eng^a Agr^a, Ph.D., Prof. Tit. UFV, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: lamaffia@ufv.br

²Eng^a Agr^a, Ph.D., Prof. Adj. UFV, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: mizubuti@ufv.br

³Doutoranda, UFV - Dep^o Fitopatologia, CEP 36571-000 Viçosa-MG.

já foram constatadas em diversos países (SCHWARTZ; MOHAN, 1995), principalmente em condições de armazenamento.

Sintomatologia

As plantas de cebola podem ser infectadas em qualquer fase de desenvolvimento. Entretanto, os sintomas da doença não são aparentes nos estádios iniciais do crescimento, quando a temperatura está abaixo do ótimo para crescimento do patógeno (THORNTON; MOHAN, 1996). Os primeiros sintomas são curvatura, amarelamento e necrose das folhas, progredindo da ponta para a base. As plantas doentes podem murchar, além de as raízes apresentarem coloração marrom-escuro. Nessas plantas podem não ser observados sintomas na parte aérea, porém ao se cortar o bulbo verticalmente, detecta-se, na parte interna, uma coloração marrom. Em condições de alta umidade, pode ocorrer o crescimento micelial do fungo sobre o bulbo afetado. Em bulbos infectados podem não ser observados sintomas na colheita, mas pode ocorrer o apodrecimento durante o armazenamento e transporte.

Etiologia e epidemiologia

A doença é causada por *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, o qual pode ser disperso por sementes (BOFF et al., 1995), água, mudas contaminadas, e é encontrado no solo, onde pode sobreviver por longos períodos na forma de clamidósporos.

A penetração do patógeno é diretamente ou por meio de ferimentos, causados por outros patógenos ou insetos. *F. oxysporum* f.sp. *cepae* infecta a placa basal do bulbo e eventualmente mata a planta por completo. Infecções do fungo em bulbos dormentes, durante o armazenamento, permitem a ocorrência de infecções secundárias (CRAMER, 2000). Sob condições de temperatura baixa (<15°C), a doença não ocorre, pois as condições favoráveis são temperaturas entre 26°C e 28°C e umidade alta.

Controle

Como o patógeno produz esporos de resistência, em locais onde a doença ocor-

reu, deve-se efetuar a rotação de culturas com plantas não-suscetíveis por quatro anos. Em viveiros, pode-se efetuar a fumação do solo. Recomendam-se o uso de sementes sadias, drenagem de solo muito úmido, prevenção de ferimentos, cura bem-feita, e armazenamento em temperaturas baixas (4°C) e com baixa umidade. A medida de controle mais eficiente é o uso de resistência. Há híbridos resistentes à podridão-basal (THORNTON; MOHAN, 1996), e já se desenvolveram cultivares de dias intermediários e de dias longos resistentes (CRAMER, 2000). No Brasil, algumas cultivares também variaram quanto à intensidade da podridão-basal em plântulas (STADNIK; DHINGRA, 1995). Em outro estudo, Stadnik e Dhingra (1994) verificaram que nas cultivares Bola Precoce, Crioula, Rosa, Norte-14, Roxa do Barreiro, Pera IPA-6 e Crioula x N.14, houve menor efeito do patógeno sobre a germinação; 'Baia Ouro AG-59' e 'Norte-14' tiveram menor redução do estande, 57,1% e 75%, respectivamente.

Raiz-rosada

(*Phoma terrestris* E. M. Hans. = *Pyrenochaeta terrestris* (Hansen) Gorenz, Walker & Larson)

A raiz-rosada é de ocorrência mundial, principalmente em condições de clima tropical/subtropical, e no Brasil já foi constatada em várias regiões. Na Zona da Mata de Minas Gerais, têm ocorrido problemas nas regiões de Guiricema, Guidoal e Tuiutinga. Alguns isolados do fungo são também patogênicos a outras plantas, como pimenta, tomate, soja, trigo, melancia, pepino e berinjela. Aparentemente, a ocorrência da raiz-rosada associada à podridão-basal causa mais perdas à produção e à qualidade, que a ocorrência isolada de cada doença.

Sintomatologia

A doença pode ocorrer em todos os estádios de desenvolvimento das plantas, sendo mais comum naqueles próximos à maturação (NUNES; KIMATI, 1997). Plantas infectadas quando jovens podem morrer. As raízes infectadas são inicialmente

de cor róseo-clara, tornando-se de coloração rosa a vermelha, e, em estádios avançados, púrpura-escuro. Raízes muito infectadas secam e se desintegram. Plantas que sobrevivem à infecção têm o crescimento reduzido e produzem bulbos pequenos e de baixo valor comercial.

Etiologia e epidemiologia

A raiz-rosada é causada por *Phoma terrestris*, que tem como sinonímia *Pyrenochaeta terrestris*. O fungo pode sobreviver no solo, como picnídios e clamidósporos. Sobrevive, também, em restos culturais ou em raízes de plantas suscetíveis. O fungo penetra diretamente nas extremidades das raízes e coloniza todo o sistema radicular. As condições de ambiente que favorecem o desenvolvimento da raiz-rosada são temperaturas de 24°C a 28°C e alta umidade no solo.

Controle

A doença é severa em áreas continuamente cultivadas. Assim, para reduzir a densidade de inóculo, a rotação com culturas não-suscetíveis ao patógeno é recomendável por três a seis anos. Em áreas pequenas, pode-se efetuar a solarização ou fumação do solo. Há híbridos resistentes à raiz-rosada (THORNTON; MOHAN, 1996). As variedades Barreiro, Baia Perifome e Granex são resistentes à doença (NUNES; KIMATI, 1997).

Podridão-branca

(*Sclerotium cepivorum* Berk.)

A podridão-branca é uma das doenças mais importantes que ocorrem em *Allium* spp., principalmente em alho e cebola. É de ocorrência mundial e, no Brasil, assume importância em regiões serranas de Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Sintomatologia

A morte de plantas jovens é incomum, bem como em condições de armazenamento. Os sintomas ocorrem geralmente em reboleiras no campo, em plantas adultas, as quais apresentam subdesenvolvimento, amarelamento e morte de folhas mais

velhas, com murcha e apodrecimento dos bulbos. Nas plantas severamente doentes, ocorre, ao nível do solo e sobre os bulbos, crescimento micelial branco. Ao longo do tempo, forma-se no micélio um grande número de escleródios pequenos, redondos e pretos (extremamente importantes para diagnose da doença), os quais dão um aspecto enegrecido aos bulbos. Como as raízes são afetadas e apodrecem, as plantas são facilmente arrancadas do solo.

Etiologia e epidemiologia

A podridão-branca é causada por *Sclerotium cepivorum*. As estruturas reprodutivas do patógeno são os escleródios, que podem permanecer dormentes no solo por até 20 anos, na ausência de plantas hospedeiras. Com o plantio de plantas de *Allium* spp., estas produzem exsudatos voláteis no solo, que estimulam a germinação dos escleródios, os quais produzem micélio que penetra diretamente no sistema radicular das plantas. A disseminação da doença se dá por meio de bulbos contaminados com escleródios, água de chuva e de irrigação que atravessam áreas contaminadas, implementos agrícolas ou mesmo por terra infestada aderida a calçados.

Temperaturas do solo entre 10°C e 20°C favorecem a germinação dos escleródios, infecção e rápido desenvolvimento da doença. Normalmente, a quantidade de água de irrigação provida às plantas é suficiente para ocorrência da doença, mas a irrigação em excesso pode facilitar a dispersão dos escleródios.

Controle

Onde a doença não ocorre, medidas de prevenção, como o uso de sementes sadias, máquinas e implementos não infestados e a não permissão da entrada de pessoas provenientes de locais infestados, são altamente desejáveis. Idealisticamente, o controle da podridão-branca é pela seleção de áreas de plantio não infestadas e de épocas de plantio desfavoráveis à ocorrência da doença. Não se conhece variedade de cebola resistente à podridão-branca. Fungicidas são utilizados para o controle, mas

se a incidência da doença é baixa e limitada em extensão, recomendam-se eliminar as plantas doentes e realizar a fumigação do solo. A solarização, utilizada no Egito e Israel, é eficiente no controle da doença.

Segundo Brasil (2002), os produtos registrados para controle da doença são à base de PCNB (quintozene). Entretanto, outros fungicidas têm sido eficientes para os tratamentos de mudas e de bulbinhos antes do plantio, como iprodione, vinclozolin e procymidone, além de regas com suspensões dos fungicidas na cultura já instalada. Diniconazole, tebuconazole e fluazinam, eficientes no controle de outros patógenos formadores de escleródios, são promissores no controle do patógeno. Em câmara de crescimento, procymidone (0,05 e 0,12%), vinclozolin (0,12%), triadimefon (0,004%), fluazinam (0,004 e 0,023%) e tebuconazole (0,004 e 0,023%) controlaram a doença (LOPES; KIMATI, 1999). Na Nova Zelândia, utilizam-se dicarboximidas (iprodione, vinclozolin) no plantio, mas o controle é pouco eficiente pela degradação dos produtos. Tem-se testado o controle biológico e obtido resultados potencialmente favoráveis com *Chaetomium globosum* e isolados de *Trichoderma* (KAY; STEWART, 1994).

Antracnose foliar

**(*Glomerella cingulata* (Stonemam) Spaud. & H. Schrenk.
(*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. in Penz.))**

A antracnose foliar (mal-de-sete-voltas, charuto, cachorro-quente e rola) é um dos maiores problemas fitossanitários da cebola no Brasil (CARNEIRO; AMORIM, 1999) e ocorre desde o viveiro até o armazenamento. No Nordeste (ASSUNÇÃO et al., 1999) e na região de Guiricema (MG) (MOREIRA, 2000), a doença causa perdas de até 100% da produção.

Sintomatologia

Em viveiros, o fungo pode causar tombamento, principalmente se transmitido pela semente. A infecção nos primeiros meses de plantio induz retorcimento foliar,

deixando o pescoço mais endurecido e com tonalidade verde-clara. O pescoço tende a alongar-se e o bulbo toma a forma de charuto (BOFF, 1993). No campo, observam-se reboleiras da doença e os sintomas típicos são: enrolamento e curvatura das folhas, alongamento anormal e enrolamento do pseudocaule (pescoço). As lesões nas folhas e pedúnculos são alongadas, com círculos concêntricos, onde se observam os acérvulos escuros do fungo, que tornam-se necróticos. Nos bulbos, são observadas manchas e, durante o armazenamento, pode ocorrer apodrecimento. Os acérvulos negros podem também ser observados nos pescoços e nos bulbos (CHAWDA; RAJASAB, 1996). Alguns dos sintomas podem ser semelhantes aos causados por outros fungos, bactérias e fatores abióticos (BOFF, 1993). Em condições de casa de vegetação, sintomas da doença foram observados aos cinco dias da inoculação por atomização, independente da idade das plantas (HADDAD et al., 1999).

Etiologia e epidemiologia

A antracnose foliar é causada pelo ascomiceto *Glomerella cingulata*, cuja forma imperfeita é *Colletotrichum gloeosporioides*. No campo, onde prevalece a forma imperfeita ou assexual, o patógeno sobrevive normalmente em restos de culturas, principalmente naqueles mantidos na superfície do solo (MOREIRA, 2000). Em condições de alta umidade, formam-se nos acérvulos massas gelatinosas róseo-alaranjadas, que contêm os esporos do fungo. A água (chuva ou irrigação) dissolve a massa gelatinosa e suas gotas dispersam os esporos. Restos de cultura infestados são fontes de inóculo tão importantes quanto plantas de cebola doentes (VIEGAS, 2001). Os esporos atingem plantas de cebola e, sob condições de alta temperatura e umidade, germinam e penetram diretamente nas folhas. Observou-se que a severidade foi proporcional ao aumento da temperatura no intervalo de 15°C a 30°C, mas períodos de molhamento foliar superiores a duas horas não influenciaram a severidade da doença (CARNEIRO; AMORIM, 1999).

O fungo pode também sobreviver em sementes e ser transmitido, por estas, a longas distâncias, ou através de bulbinhos e mudas doentes. Em amostras de sementes comercializadas em Santa Catarina, em 1989, 1991, 1992 e 1993, *C. gloeosporioides* foi encontrado (BOFF et al., 1995). Entretanto, não se detectou o patógeno associado a sementes, em lotes obtidos na região de Guiricema (MG) (MOREIRA, 2000).

Por meio de inoculações artificiais, o patógeno pode também infectar outras espécies de *Allium*, como *A. cepa* var. *aggregatum*, *A. fistulosum* e *A. porrum* (NUNES; KIMATI, 1997). Em testes de inoculação cruzada com isolados de mangaueira, jiló, mamoeiro e cebola, obtidos na região de Guiricema, isolados de cebola foram patogênicos à cebola e o isolado de jiló foi patogênico à cebola e ao mamão. Com fermento, todos os isolados de cebola foram patogênicos a todos os hospedeiros testados e os isolados de todos os hospedeiros foram patogênicos ao mamão. Assim, outras plantas podem ser, potencialmente, fontes de inóculo de *C. gloeosporioides* para a cebola (MOREIRA, 2000).

Controle

Considerando-se que a disseminação do fungo no campo é lenta e dependente de respingos de água (VIEGAS, 2001), o controle da antracnose deve-se basear em duas medidas fundamentais: uso de sementes/mudas sadias e eliminação, do campo de plantio, de restos culturais infestados. O monitoramento periódico, do canteiro à colheita, para detectar possíveis focos e eliminá-los, é também importante (BOFF, 1993). A rotação de culturas é também uma medida recomendável.

Há vários estudos buscando obter materiais resistentes à doença. Com a estimativa dos componentes de resistência, o acesso BGH6911 e a cultivar Baía Periforme foram promissores (PEDROSA, 2001). Em condições de campo, 'IPA 3', 'Belém IPA 9', 'Franciscana IPA 10', 'Valeouro IPA 11', 'Roxinha-de-Belém' foram resistentes (ASSUNÇÃO et al., 1999). A variedade 'Pira Ouro' é também considerada resistente (BOFF, 1993).

Fungicidas são também recomendados para o controle da doença. Verificou-se que apenas os tratamentos de mudas com fungicidas não foram eficientes para controle da doença no campo (MOREIRA, 2000), onde recomendam-se benomyl e tiabendazol, isolados ou em mistura com mancozeb (BOFF, 1993). Em casa de vegetação, na pulverização imediatamente após a inoculação do patógeno em plantas de 'Texas Early Grano 502', benomyl e prochloraz foram os fungicidas mais eficientes (HADDAD; MAFFIA, 2000). Segundo Brasil (2002), os produtos registrados para controle da doença são aqueles à base de: benomyl, tiofanato metílico, folpet e oxiclreto de cobre.

Antracnose da cebola branca (*Colletotrichum circinans* (Berk.) Voglino (sin. *Colletotrichum dematium* (Pers.) Grove f.sp. *circinans* (Berk.) Arx. e *Vermicularia circinans* Berk.)

A antracnose da cebola branca (*smudge*) difere da antracnose foliar (mal-de-sete-voltas ou cachorro-quente) pela sintomatologia e etiologia (agente causal). A doença é mais comum em variedades de escamas claras e geralmente não ocorre em alta intensidade no Brasil, possivelmente pelo fato de as variedades de bulbos coloridos, predominantes nas condições brasileiras, serem mais resistentes. É uma doença importante nas fases de armazenamento e comercialização.

Sintomatologia

Os principais sintomas são manchas escuras nas escamas externas do bulbo ou na região do pescoço, resultantes da presença de estromas (tecido fúngico) subcuticulares, de coloração escura, normalmente localizados abaixo da cutícula das escamas. As manchas podem alcançar até 2,5 cm de diâmetro e, não raro, apresentam-se arranjadas em forma de anéis concêntricos. Sob condições especiais, mesmo em variedades de escamas escuras, podem-se observar sintomas da doença (NUNES; KIMATI, 1997).

Etiologia e epidemiologia

A antracnose da cebola branca é causada pela espécie *Colletotrichum circinans*, diferentemente da antracnose foliar que é causada por *C. gloeosporioides*. O patógeno sobrevive no solo, em restos de culturas, possui boa capacidade saprofítica e a penetração nos tecidos do bulbo se dá com o envolvimento de enzimas (SUMNER, 1995).

Alta umidade e temperatura na época da colheita são condições que favorecem a infecção dos bulbos. No entanto, o desenvolvimento de *C. circinans* pode ocorrer em ampla faixa de temperatura, de 10°C a 32°C (SUMNER, 1995). O patógeno é disperso no campo por vento, respingos de água e ferramentas. A longas distâncias, a dispersão se dá por meio dos bulbos afetados.

A resistência de cebolas de escamas escuras à infecção pelo patógeno é conferida por compostos fenólicos que se encontram preformados (OSBOURN, 1996), o catecol e o ácido protocatecóico (WALKER, 1957). Ambos os compostos apresentam ação fungistática e impedem a colonização das escamas.

Controle

Recomendam-se medidas como plantio de variedades resistentes; rotação de culturas; bom preparo de solo visando reduzir problemas com acúmulo de água; utilização de material propagativo (mudas ou sementes) sadio e de boa qualidade e armazenamento em condições secas e sob baixas temperaturas (SUMNER, 1995). Para controle químico, podem ser utilizados oxiclreto de cobre e quintozene.

Mancha-púrpura (*Alternaria porri* (Ellis) Cif.)

A mancha-púrpura (queima-de-alternária, queima das folhas, crestamento e pinta) ocorre em todas as regiões onde se cultiva a cebola. No Brasil, é uma das doenças mais importantes da cultura, pois reduz a produção, a conservação de bulbos e a produção de sementes. Perdas de 50% a 100% em cultivos de cebola pela doença já foram relatadas (EVERTS; LACY, 1996).

Sintomatologia

Os primeiros sintomas aparecem nas folhas e hastes florais, como pequenas manchas irregulares, esbranquiçadas, que se transformam em lesões necróticas maiores, com centro esbranquiçado e coloração púrpura. Sob condições favoráveis, formam-se anéis concêntricos de coloração marrom a cinza-escura, correspondentes à esporulação do fungo. Pode haver coalescência das lesões, e conseqüente murcha ou enrugamento das folhas mais afetadas. Lesões semelhantes podem ocorrer em hastes florais, que podem-se quebrar, reduzindo ou mesmo impedindo a formação de sementes. A infecção de inflorescência leva à produção de sementes chochas.

Ocasionalmente, os bulbos podem ser infectados na colheita. O fungo penetra nos bulbos principalmente através do pescoço ou por ferimentos. A princípio, ocorrem podridões semi-aquosas com coloração amarelo-avermelhada associada à podridão. O fungo secreta um pigmento que se difunde pelas escamas, inicialmente de coloração amarelada, tornando-se avermelhada. Geralmente, apenas uma ou duas escamas externas são afetadas (SCHARTWZ; MOHAN, 1995).

Etiologia e epidemiologia

A mancha-púrpura é causada por *Alternaria porri*. A gama de hospedeiros deste patógeno inclui cebola, alho, alho-poró e cebolinha, além de outras espécies do gênero *Allium*. Entretanto, as principais fontes de inóculo são restos de cultura infestados, ou sementes (BOFF et al., 1995). Quando as condições ambientais são favoráveis, conídios multicelulares formam-se sobre esses restos, principalmente à noite e sob condições de UR>90%, sendo disseminados por respingos de água (chuva ou irrigação) e pelo vento. Ao atingirem as folhas de cebola, cada célula de um conídio é capaz de germinar, e os tubos germinativos penetram através de ferimentos, estômatos ou diretamente na epiderme foliar. Folhas mais velhas são mais suscetíveis à infecção que folhas novas, as quais são também suscetíveis, se feridas por tripses

(*Thrips tabaci*). Horas de molhamento foliar foram relacionadas com o número de lesões e não com o tamanho destas. Conídios podem penetrar e formar lesões após apenas seis horas de orvalho (EVERTS; LACY, 1996). Sintomas da doença podem aparecer de um a quatro dias após a infecção, e novos conídios são formados após cinco dias (SCHWARTZ; MOHAN, 1995). Em função de mudanças microclimáticas, o aumento da densidade de plantas, no período pós-transplante, aumentou a intensidade da mancha-púrpura (BOFF et al., 1998).

Controle

O uso de variedades resistentes é uma das medidas de controle indicadas para esta doença. As variedades 'Roxa do Barreiro', 'Precoce Piracicaba', 'Monte Alegre' e 'Baia Periforme' foram mais resistentes (NUNES; KIMATI, 1997). Rotação de cultura e práticas que reduzam as horas de molhamento foliar, como boa drenagem do solo e menor densidade de plantas, são recomendadas para o controle da doença. Aplicações de fungicidas são também recomendadas. Segundo Brasil (2002), os produtos registrados para controle da doença são à base de: oxitetraciclina + oxicloreto de cobre, oxicloreto de cobre, azoxystrobin, propineb, fentin acetate, fentin hydroxide, metconazole, bromuconazole, tebuconazole, mancozeb + oxicloreto de cobre, mancozeb, maneb, pyrimethanil, iprodione, difenoconazole, procymidone, prochloraz e cyprodinil. No uso dos fungicidas sistêmicos, é importante lembrar os cuidados a ser tomados para evitar a seleção de populações do patógeno resistentes a estes produtos.

Doenças causadas por *Botrytis* spp.

Algumas espécies de *Botrytis* podem incidir na cultura da cebola, destacando-se *Botrytis squamosa* Walker, agente da queima das pontas, sapeco, mofo-cinzeno ou podridão-acinzentada, e *Botrytis alii* Munn., agente etiológico da queima do pescoço. No Brasil, a espécie mais importante é *B. squamosa*.

Sintomatologia

Na folha ou hastes florais, inicialmente, ocorrem pequenas manchas esbranquiçadas com centro necrótico, circundadas por halo verde-claro. Este halo é importante no diagnóstico nos estádios iniciais, para distinguir de lesões necróticas de causas abióticas ou provocadas por insetos (SCHWARTZ; MOHAN, 1995), com as quais a doença pode ser confundida. As lesões necróticas podem expandir em tamanho e atingir as pontas das folhas, onde ocorre a queima. Campos severamente afetados ficam com aparência de queimados. Com a queima severa, ocorre redução do tamanho dos bulbos, os quais tornam-se mais predispostos à ocorrência de podridão em pós-colheita. Em Santa Catarina, a principal doença na fase de mudas é a queima-acinzentada (BOFF et al., 1999).

Etiologia e epidemiologia

O agente causal da queima das pontas, *Botrytis squamosa*, cuja forma perfeita é *Botryotinia squamosa* (dificilmente encontrada), pode sobreviver no campo em restos de cultura ou como escleródios. Em amostras de sementes comercializadas em Santa Catarina em 1989, 1991, 1992 e 1993, *Botrytis* spp. foram encontrados (BOFF et al., 1995). Conídios de *B. squamosa* são liberados a partir da manhã, quando a umidade relativa está caindo, e são facilmente dispersos pelo vento. A germinação e infecção são maiores a 20°C e com mais de seis horas de molhamento foliar (ALDERMAN; LACY, 1983). O fungo pode penetrar de maneira ativa ou por ferimentos. Aumento da densidade de plantas, no período pós-transplante, aumentou a intensidade da queima-acinzentada, causada por *B. squamosa* (BOFF et al., 1998).

Controle

A eliminação de restos culturais, a rotação de culturas e a não-utilização do plantio adensado ou sujeito a temperaturas mais baixas são medidas culturais recomendadas para as doenças causadas por *Botrytis* spp. Atualmente, tem-se enfatizado o manejo de doenças causadas por

Botrytis spp. por meio de controle biológico ou produtos alternativos. Por exemplo, o fungo *Ulocladium atrum* suprimiu a esporulação de *B. cinerea* e *B. aclada* em folhas mortas de cebola, entre 6°C e 24°C (KOHL et al., 1999). *Glocladium roseum* (10^8 esporos/m²) igualou-se ao fungicida vinclozolin no controle de *B. squamosa* em 1994/1995 (BOFF et al., 1999). Em estudos com *B. squamosa*, a adubação orgânica fortaleceu a muda e reduziu a intensidade da doença. Em 1995/1996, maior sobrevivência de plantas e/ou maior número de plantas aptas ao transplante foram obtidos nos tratamentos com cinza vegetal, calda bordalesa e a mistura de enxofre, silicato e extrato de própolis, comparados ao tratamento com fungicida (BOFF et al., 1999). Segundo Brasil (2002), os produtos registrados para controle de *B. squamosa* são: captan, mancozeb, mancozeb + oxiclóreto de cobre e procimidone, enquanto para *B. cinerea* são captan e procimidone.

Míldio (*Peronospora destructor* (Berk.) Casp.)

O míldio (ou cinza) da cebola é uma doença comum em locais de clima ameno, sendo particularmente importante nas regiões serranas do Sudeste e na Região Sul do Brasil (NUNES; KIMATI, 1997), onde pode ocorrer durante todas as fases da cultura, principalmente logo após o transplante (BOFF, 1996). Na Índia, há relatos de até 75% de perda de produção, em decorrência do míldio (DEVELASH; SUGHA, 1997).

Sintomatologia

As partes afetadas do tecido foliar ou de hastes florais apresentam tonalidade verde-amarelada. A presença de estruturas do patógeno (sinais), principalmente esporângios, confere uma coloração que varia de parda a azulada (BOFF, 1996). Geralmente as lesões são grandes (3-30 cm de comprimento), possuem formato ovalado a cilíndrico, alongadas no sentido das nervuras, e com áreas de coloração variando de verde-pálida a clorótica (DIEKMANN,

1997). É possível observar massa de esporangióforos e esporângios nas lesões.

Com o desenvolvimento das lesões, as partes afetadas tornam-se necróticas e pode haver colonização destas áreas por outros organismos saprófitos ou mesmo fitopatogênicos como *Alternaria* (NUNES; KIMATI, 1997) ou *Stemphylium botryosum*; o que pode dificultar a diagnose correta da doença (SCHWARTZ; MOHAN, 1995).

Bulbos produzidos em plantas severamente afetadas pelo míldio podem ser subdesenvolvidos e a integridade de seus tecidos pode ser comprometida, a ponto de reduzir a longevidade no armazenamento (SCHWARTZ; MOHAN, 1995).

Etiologia e epidemiologia

A doença é causada por *Peronospora destructor*, organismo tipo fungo da classe Oomycetes. O patógeno é parasita obrigatório, isto é, só cresce e multiplica em tecido vivo. Porém, é capaz de sobreviver entre plantios de cebola por meio da produção de esporos de parede espessa e de origem sexuada – os oósporos (NUNES; KIMATI, 1997). Além disso, *P. destructor* também pode sobreviver em plantas voluntárias ou em bulbos e sementes infectados (SCHWARTZ; MOHAN, 1995). Estes órgãos, se utilizados como material propagativo, constituem, ao menos em tese, fontes de inóculo primário da doença.

Em geral, doenças causadas por espécies de *Peronospora* são facilmente disseminadas no campo. O vento é um eficiente agente de dispersão de esporângios de *P. destructor*. É possível que respingos de chuva ou de água de irrigação também possam contribuir para a dispersão de inóculo.

As condições que mais favorecem o desenvolvimento de epidemias de míldios são temperaturas amenas e alta umidade. Sob condições de baixas temperaturas, por exemplo 10°C, verifica-se alta taxa de germinação dos esporângios. À medida que a temperatura aumenta e atinge valores superiores a 20°C, o percentual de esporângios germinados diminui (HILDEBRAND; SUTTON, 1984b). Sob condições de tem-

peratura ótima, são necessárias poucas horas de molhamento foliar (quatro horas) para que haja germinação dos esporângios (HILDEBRAND; SUTTON, 1984b).

As epidemias são mais severas em regiões sujeitas a períodos prolongados de dias nublados. Nestas condições, há maior eficiência de sobrevivência de inóculo e de infecção (HILDEBRAND; SUTTON, 1984a).

Controle

Mediante o exposto, medidas de controle cultural devem ser adotadas. Dentre estas, podem-se citar: escolher locais de plantios menos sujeitos ao desenvolvimento da doença, isto é, locais bem drenados, arejados e que recebam boa quantidade de irradiação solar; evitar o plantio em espaçamento muito adensado para que não haja formação de microclima favorável ao patógeno; utilizar material propagativo sadio; evitar condições que possibilitem longos períodos de molhamento foliar e efetuar manejo adequado da irrigação.

Tratamento térmico dos bulbos a 35°C, 40°C e 45°C reduziu a doença significativamente, entretanto, a 40°C e 45°C, durante mais de 12 horas, retardou o crescimento de plantas drasticamente (DEVELASH; SUGHA, 1997). Banho dos bulbos em suspensão de metalaxyl + mancozeb por quatro horas reduziu a doença significativamente. Três pulverizações de metalaxyl + mancozeb em intervalos de 14 dias foram suficientes para controlar a doença em mais de 75%. Em conjunto, a combinação de calor, banho de bulbos por uma hora seguido de três pulverizações de metalaxyl + mancozeb, resultou em 86% de controle da doença (DEVELASH; SUGHA, 1997).

Pulverizações com fungicidas são eficientes para o controle do míldio (LORBEER et al., 1997). Segundo Brasil (2002), os produtos registrados para controle da doença são à base de: oxiclóreto de cobre, captan, maneb, mancozeb, mancozeb + oxiclóreto de cobre, cymoxanil + mancozeb, clorotalonil + metalaxyl-M, mancozeb + metalaxyl-M. O uso de fungicidas para controle do míl-

dio pode ser otimizado com sistemas de previsão. Recentemente, foi desenvolvido um sistema de previsão denominado Downcast (VISSER; VISSER, 1998). Apesar de interessante, este sistema ainda não foi validado nas condições brasileiras.

Ferrugem (*Puccinia porri* G. Wint. = *Puccinia allii* F. Rudolphi)

A ferrugem é problema ocasional em *Allium* spp. A intensidade varia entre culturas e localidades (SCHWARTZ; MOHAN, 1995), mas não se obteve relato de perdas severas advindas da doença em condições brasileiras.

Sintomatologia

Os sintomas iniciais, observados em folhas e hastes florais, são manchas pequenas e brancas, que se transformam em pústulas amarelo-alaranjadas, circulares e alongadas, que contêm os urediniosporos dos fungos. Folhas com intensidade alta da doença podem amarelecer e morrer. À medida que a estação de plantio avança, podem ocorrer pontos escuros nas pústulas, que correspondem aos teliósporos do fungo.

Etiologia e epidemiologia

A ferrugem, causada pelo fungo *Puccinia porri*, é mais freqüente em condições de alta umidade relativa, baixa precipitação e em plantas sob estresse (expostas a condições muito secas ou úmidas ou a excesso de adubação nitrogenada) (SCHWARTZ; MOHAN, 1995). Os urediniosporos são facilmente dispersos pelo vento. Para germinar e infectar, requerem pelo menos quatro horas a 97% de umidade relativa, e não germinam se a temperatura estiver menor que 10°C ou maior que 24°C (HILL, 1995).

Controle

Como medidas culturais, recomendam-se o plantio e o cultivo sob condições que possam evitar estresse nas plantas. Se possível, utilizar cultivares resistentes. Segundo Brasil (2002), os produtos registrados para controle da doença são à base de: oxiclreto de cobre, fentin acetate, fentin

hydroxide, maneb, macozeb e mancozeb + oxiclreto de cobre.

Outras doenças

Entre outras doenças relatadas na cultura da cebola têm-se: podridão de raízes, causada por *Sclerotium rolfsii* Sacc.; tombamento e podridão do bulbo (cabeçamurcha), causados por *Phytophthora cinnamomi* Rands (BEZERRA et al., 2001); mancha-foliar, causada por *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) E. Simmons (BOITEUX et al., 1994) e o mofo-preto, causado por *Aspergillus niger* Tiegh. em bulbos armazenados. Este último fungo é componente da microflora foliar e pode ser proveniente do solo, ar e sementes (HAYDEN et al., 1994b). Hayden et al. (1994a) verificaram que o tratamento de sementes com benomyl reduziu a incidência em bulbos em pré e em pós-colheita, e recomendam, para controle do patógeno, o manejo do ambiente de armazenamento.

Por ser a cebola um produto que normalmente passa por uma fase de processamento e de armazenamento por um período relativamente longo, muitas doenças podem incidir em pós-colheita. Dentre as doenças fúngicas destacam-se, além das já mencionadas anteriormente, aquelas causadas por *Aspergillus niger*, *Penicillium* spp., *Sclerotium rolfsii*, *Rhizopus* sp. e *Gloeosporium* sp. Em pós-colheita, as podridões bacterianas também são de ocorrência freqüente.

Para a maioria das doenças de pós-colheita, o manejo mais eficiente envolve o início do controle e a prevenção quando a cultura ainda está no campo, em fase de produção. É sabido que os estádios iniciais de infecção transcorrem durante a colheita ou no início do armazenamento. Assim, práticas de caráter geral, tais como: colheita em época certa e em estágio fenológico correto, cuidados para evitar ferimentos, manuseio cuidadoso dos bulbos colhidos, higienização do local de processamento e armazenamento, uso de embalagens não infestadas, controle de umidade e temperatura do armazém, dentre outras, devem ser executadas visando minimizar as perdas causadas por doenças.

DOENÇAS CAUSADAS POR BACTÉRIAS

Podridão bacteriana da escama (*Burkholderia cepacia* (ex *Burkholder* 1950) Yabuuchi, Kosako, Oyaizu, Yano, Hotta, Hashimoto, Ezaki & Arakawa 1992)

A podridão bacteriana da escama (*sour skin*) ocasiona maiores perdas em bulbos de cebola maduros e/ou durante o armazenamento. Portanto, a doença é mais freqüentemente percebida em condições de pós-colheita (SCHWARTZ; MOHAN, 1995, BOFF, 1996). O primeiro relato da podridão bacteriana da escama em Minas Gerais surgiu da análise de bulbos provenientes dos municípios de Guidoal e Rio Pomba, em 1984 (JACCOUD FILHO et al., 1985). Acredita-se que esta doença ocorre em outros Estados, como por exemplo Santa Catarina (RS) (BOFF, 1996).

Apesar de a doença estar associada a perdas em condições de armazenamento e/ou de bulbos maduros, a infecção usualmente inicia-se no campo, podendo ocasionar perdas de produção que variam de 5% a 50% (SCHWARTZ; MOHAN, 1995).

Sintomatologia

Na região do pseudocaule (pescoço) dos bulbos armazenados, ocorre um amarelecimento e as escamas externas infectadas apresentam uma podridão úmida, amarelada a levemente marrom. Nas partes afetadas, pode haver desenvolvimento de áreas de aspecto úmido e viscoso, resultante da maceração do tecido e liberação de água, com exalação de um forte odor avinagrado (MARK et al., 2002). Em muitos casos, os bulbos são aparentemente saudáveis, mas com exame mais minucioso, constata-se amolecimento da região do pescoço. Em estádios mais avançados da doença, escamas saudáveis e secas podem-se desprender durante o manuseio dos bulbos (SCHWARTZ; MOHAN, 1995).

Etiologia e epidemiologia

Burkholderia cepacia (ex *Burkholder* 1950) (Yabuuchi et al., 1992), anteriormente denominada *Pseudomonas cepacia*

(Palleroni & Holmes, 1981), é uma bactéria gram-negativa, estritamente aeróbia, não fluorescente, baciliforme e que possui um tufo de flagelos em uma das extremidades da célula (SCHWARTZ; MOHAN, 1995). Apresenta um ótimo crescimento em temperaturas de 30°C-35°C, não crescendo a 4°C. A maioria das estirpes desta bactéria é capaz de crescer a 41°C (SCHWARTZ; MOHAN, 1995). Há maior taxa de desenvolvimento do patógeno em tecidos onde ocorreu maceração com deposição de água, em condições de temperatura quentes, acima de 30°C (MARK et al., 2002).

A bactéria *B. cepacia* é um organismo versátil presente no solo, água, animais, plantas e em humanos (SCHWARTZ; MOHAN, 1995). Apenas algumas estirpes de *B. cepacia* são fitopatogênicas (MARK et al., 2002). Além da cebola, há relatos de patogenicidade a outras espécies de *Allium*, a *Gladiolus* spp. e *Iris* sp. (KRIEG; HOLT, 1984 apud ROMEIRO, 1995).

O patógeno é capaz de sobreviver por longos períodos no solo, de onde pode ser facilmente isolado (YOHALEM; LORBEER, 1997). A disseminação pode ocorrer via órgãos vegetais infectados e via água de irrigação. A infecção ocorre após a bulbificação, favorecida pelo acúmulo de água de chuva ou de irrigação nos tecidos do pescoço dos bulbos. Embora não haja comprovação científica, não se descarta a possibilidade de a bactéria ser transmitida pelas sementes (ROMEIRO, 1995; MARK et al., 2002). A penetração se dá provavelmente via ferimentos provenientes da colheita ou processo de “estalo” (tombamento das folhas quando as plantas atingem a maturação) (MARK et al., 2002).

Controle

Recomendam-se eliminar as plantas com sintomas no campo, descartar os bulbos infectados ou suspeitos, manter as condições de armazenamento adequadas e a otimização do processo de cura após a colheita (ROMEIRO, 1995). O manejo da irrigação é importante, principalmente para evitar irrigações pesadas ao final do ciclo da cultura. Se possível, deve-se evitar o

uso de irrigação por aspersão em locais onde a doença ocorre em maior intensidade, principalmente após o início da bulbificação (TEVIOTDALE et al., 1989).

Podridão-mole (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones 1901) Bergey, Harrison, Breed, Hammer & Huntoon 1923).

A podridão-mole é de ocorrência mais freqüente durante o armazenamento de bulbos de cebola, podendo causar prejuízos de acordo com as condições de estocagem (ROMEIRO, 1995). Esta doença pode iniciar seu desenvolvimento no campo, durante a maturação dos bulbos, caso a cultura seja submetida a condições de excesso de água na época da colheita.

Sintomatologia

Os sintomas observados são típicos das doenças conhecidas como podridões-mole, ou seja, apodrecimento e alteração da consistência dos tecidos das partes afetadas. Nos bulbos, observa-se encharcamento das escamas externas, as quais apresentam uma coloração amarelada a marrom-clara. Ocorre deterioração dos bulbos, principalmente na parte interna, com liberação de um líquido viscoso, fétido, resultante do extravasamento do conteúdo das células dos tecidos, que são destruídas pelas enzimas pectolíticas produzidas pela bactéria (SCHWARTZ; MOHAN, 1995). Em condições de campo, pode-se perceber amarelecimento e murcha das folhas infectadas (MARK et al., 2002).

Etiologia e epidemiologia

O agente causal da doença é a bactéria baciliforme, gram-negativa, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*. É uma bactéria não pigmentada, provida de flagelos, anaeróbia facultativa; produz enzimas pectolíticas, mas não fosfatase e pectinase, e hidrolisa gelatina (SCHWARTZ; MOHAN, 1995). É favorecida por umidade alta, em torno de 100%, e temperatura na faixa de 20°C-30°C. Mesmo em bulbos armazenados a baixas temperaturas (4°C), é possível que o patógeno continue desenvolvendo-

se nos tecidos do hospedeiro (MARK et al., 2002).

A bactéria *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* é cosmopolita, afeta várias espécies de plantas e sobrevive saprofiticamente no solo em níveis populacionais baixos, porém suficientemente efetivos para infectar a cultura no próximo plantio (MARK et al., 2002). A disseminação se dá pela água de irrigação ou de chuva, insetos, implementos agrícolas e pelo próprio homem, durante os tratos culturais. A presença de ferimentos ou ainda queimadura pelo sol favorecem a penetração da bactéria nas escamas mais externas, a qual progride para o interior do bulbo (SCHWARTZ; MOHAN, 1995).

Controle

São importantes as seguintes medidas: cuidados durante a colheita; rotação de culturas; amadurecimento completo dos bulbos para perder o máximo de água possível quando colhidos; controle de insetos; cura perfeita após a colheita; cuidados para evitar ferimentos nos bulbos; não exposição dos bulbos ao sol; armazenamento a baixas temperaturas e umidade relativa (inferior a 70%), com boa ventilação para impedir a condensação de umidade na superfície dos bulbos (SCHWARTZ; MOHAN, 1995).

Podridão-aquosa (*Burkholderia gladioli* pv. *aliicola* (Burkholder 1942) comb. nov.- Urakami et al. (1994))

A podridão-aquosa recebe esta denominação pelo fato de que, quando se espreme a base do bulbo, os tecidos internos que estão afetados pelo patógeno, podem ser expelidos pela parte superior (MARK et al., 2002). A ocorrência desta doença no Brasil é relativamente recente, sendo relatada pela primeira vez em 1990, em Minas Gerais (OLIVEIRA et al., 1990).

Sintomatologia

Em estádios iniciais da infecção, a podridão é observada apenas internamente. Ao seccionar os bulbos no sentido longitudinal, podem-se perceber algumas túni-

cas com aspecto de podridão, apresentando áreas encharcadas (SCHWARTZ; MOHAN, 1995). Com o progresso da doença, há amolecimento de tecidos em bulbos, folhas e hastes e, quando acontecem epidemias severas, ocorrem podridões generalizadas e aquosas, que se iniciam no colo e se estendem para a parte aérea. Plantas afetadas podem desprender odor característico do processo de degradação dos tecidos do bulbo. É interessante salientar que o odor associado à podridão-aquosa é distinto do comumente percebido em podridão-mole incitada por *E. carotovora* subsp. *carotovora* (ROMEIRO et al., 1993, ROMEIRO, 1995).

Etiologia e epidemiologia

Esta doença é ocasionada por *Burkholderia gladioli* pv. *aliicola* (Burkholder 1942) comb. nov. - Urakami et al. (1994), espécie não fluorescente, anteriormente denominada *Pseudomonas gladioli* pv. *aliicola* (Krieg & Holt, 1984), que apresenta células em forma de bastonetes regulares e flagelos.

O patógeno penetra via ferimento, podendo infectar tanto bulbos maduros como folhas (MARK et al., 2002). Sobrevive em órgãos vegetais atacados e em sementes. Em condições de campo, observa-se a ocorrência da doença em reboleiras (ROMEIRO, 1995). A disseminação se dá via semente e por outros mecanismos como vento, chuva, insetos etc. (SCHWARTZ; MOHAN, 1995).

Controle

O uso de sementes sadias e de boa procedência deve ser enfatizado, para evitar a introdução do patógeno em áreas indenidas (ROMEIRO, 1995). Práticas como rotação de cultura, eliminação de plantas com sintomas e controle de insetos, ajudam a reduzir a intensidade da podridão-aquosa, mas não são altamente eficientes.

Outras doenças

Há outras espécies de bactérias associadas à cebola, porém de menor importância. Dentre estas citam-se: *Erwinia herbicola*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*,

Erwinia rhapontici e *Pseudomonas marginalis*. Em geral, as doenças causadas por estas espécies não constituem problemas sérios para a maioria das principais regiões produtoras de cebola do Brasil.

DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS

Nanismo amarelo (vírus do nanismo amarelo da cebola OYDV - *Onion yellow dwarf virus*)

O nanismo amarelo (mosaico em faixas ou crespeira da cebola) tem sido relatado na maioria dos países produtores de cebola, e pode reduzir a produção e a qualidade de sementes e bulbos de plantas afetadas. O vírus também foi identificado em cebolinha-de-cheiro (COSTA et al., 1971) e em algumas cultivares de alho, mas seus efeitos nesta cultura não são muito claros, pois, normalmente, as plantas estão infectadas por um complexo viral.

Sintomatologia

Em plantas de cebola, a doença ocorre inicialmente como estrias cloróticas a amareladas na base das primeiras folhas (SCHWARTZ; MOHAN, 1995). Depois, todas as folhas novas que surgem apresentam sintomatologia que varia desde as estrias isoladas até o completo amarelamento, algumas vezes associado com enrolamento, enrugamento e queda das folhas (SCHWARTZ; MOHAN, 1995). O principal sintoma é o nanismo ou subcrescimento da planta (SCHWARTZ; MOHAN, 1995, DIEKMANN, 1997). Bulbos formados em plantas infectadas têm tamanho reduzido. Em hastes florais também ocorre intenso amarelamento, enrolamento e enrugamento; formam-se inflorescências menores e com menor número de flores, culminando com a produção de sementes de baixa qualidade.

Etiologia e epidemiologia

O OYDV é uma espécie do gênero *Potyvirus*, da família *Potyviridae*. Suas partículas são alongadas, medindo 722-820 nm de comprimento e cerca de 16 nm de diâme-

tro. A partir de isolados obtidos de diferentes locais de Minas Gerais, predominaram partículas de 810 nm (ASSIS, 1994). Sob microscópio comum, podem-se observar inclusões circulares a ligeiramente alongadas associadas aos tecidos infectados, enquanto em microscópio eletrônico é possível observar inclusões, na forma de cata-ventos, e partículas isoladas do vírus associadas a vesículas (ASSIS, 1994).

A gama de hospedeiros deste vírus é pequena e inclui, basicamente, espécies de Liliáceas, como cebola, alho, algumas espécies ornamentais do gênero *Allium* e chalcotas. No Brasil, o vírus é também relatado em cebolinha-de-cheiro (*Allium fistulosum*) (COSTA et al., 1971).

O vírus mantém-se em bulbos, canteiros de mudas e plantas voluntárias. É transmitido por várias espécies de pulgões como *Aphys gossypii*, *Macrosiphum ambrosiae* e *Myzus persicae* (KIMATI et al., 1997), de maneira não persistente, e por meio da propagação vegetativa das culturas. Embora o ataque às hastes florais danifique as inflorescências e flores, levando à produção de sementes de baixa qualidade, este vírus não é transmitido por sementes (LOUIE; LORBEER, 1966).

Controle

As medidas de controle para esta virose baseiam-se no cultivo em áreas livres do vírus, longe de culturas ou plantas voluntárias infectadas. O controle dos vetores com inseticidas não é eficiente, pois o vírus é rapidamente transmitido de forma não persistente. Em virtude deste tipo de relação vírus-vetor e do fato de a virose ser limitada a plantas do gênero *Allium*, a rotação de culturas é medida de controle eficiente. A semeadura direta é mais indicada para o controle da virose que a propagação vegetativa, considerando que o vírus não é transmitido pela semente. É recomendável evitar plantios de cebola em locais próximos a áreas onde haja cebolinha-de-cheiro infectada e o plantio de variedades tolerantes (ASSIS; ZAMBOLIM, 1995). Outras medidas incluem a eliminação de plantas doentes e indexação do material

de propagação vegetativa (mudas, bulbinhos), além da obtenção de clones livres do vírus, por meio da cultura de meristemas, como no caso do alho.

Sapeca (*Tospovirus IYSV - Iris yellow spot virus*)

O primeiro relato da "sapeca" da cebola ocorreu em 1981, no Rio Grande do Sul. Posteriormente, em 1994, infecções severas em plantios de cebola foram relatadas no Submédio São Francisco, na Bahia e em Pernambuco (POZZER et al., 1994). A doença parece ocorrer em intensidade considerável em cultivos irrigados de regiões semi-áridas.

Sintomatologia

Os sintomas podem ocorrer tanto nas folhas quanto nas hastes das flores, e são caracterizados por manchas necróticas de coloração amarelada (amarelo-palha), de formato circular em manchas tipo olho de pássaro. Em alguns casos, as partes afetadas parecem ter sofrido forte descoloração, como observado em roupas manchadas por excesso de água sanitária. Normalmente, quando há infecção das hastes florais, ocorre a morte das flores. Com o desenvolvimento da infecção, a planta torna-se amarelada, com aspecto seco. Quando a doença ocorre no início do ciclo, causa, freqüentemente, perda total da produção de bulbos comerciais. A produção de sementes também é muito prejudicada, pois nas plantas infectadas ocorre abortamento ou morte das flores (POZZER et al., 1999).

Etiologia e epidemiologia

A sapeca é causada por um vírus do gênero *Tospovirus*, família *Bunyaviridae*, provavelmente um variante do *Iris Yellow Spot Virus* (IYSV), denominado IYSV_{BR}. O vírus apresenta partículas quase isométricas (70 nm a 120 nm) envoltas por uma membrana de lipídeos (KRITZMAN et al., 2001).

Demonstrou-se que o IYSV, além da cebola, é também capaz de infectar íris (planta ornamental) e alho-poró, como relatado na Holanda e em Israel. O IYSV_{BR} é trans-

mitido pelo tripses *Thrips tabaci*. As espécies de tripses *Frankliniella schultzei* e *F. occidentalis* não transmitem a doença (NAGATA et al., 1999, KRITZMAN et al., 2001). Sementes ou bulbinhos oriundos de plantas infectadas pelo vírus não originaram plântulas doentes (KRITZMAN et al., 2001). Conclui-se, portanto, que o principal mecanismo de disseminação da doença é via vetor.

Em regiões de clima semi-árido com altas temperaturas, parece haver a manutenção de altas populações de tripses durante todo o ano. Plantas das espécies *Allium sativum* cv. Nira, *Beta vulgaris*, *Citrus lanatus*, *Curcubita melo*, *C. pepo*, *Cucumis sativus*, *Helianthus annuus*, *Lycopersicon esculentum*, *Phaseolus vulgaris*, dentre outras, quando inoculadas com o IYSV_{BR}, não foram infectadas pelo vírus (POZZER et al., 1999).

Controle

A doença ocorre comumente em alta intensidade, pode incidir em até 100% das plantas na lavoura e causar perdas totais de produção (POZZER et al., 1999). As medidas de controle baseiam-se em: evitar áreas de plantio onde a doença já ocorreu; evitar locais onde haja plantas voluntárias ou culturas velhas infectadas nas proximidades; controlar o vetor; eliminar plantas hospedeiras de tripses próximas aos plantios de cebola e rotação de culturas. Ainda não se conhecem variedades de cebola resistentes à sapeca.

DOENÇAS CAUSADAS POR NEMATÓIDES

Nematóide da haste e do bulbo (*Ditylenchus dipsaci* Filipjev)

Os problemas com nematóides da haste e do bulbo têm aumentado consideravelmente nos últimos anos e, em algumas circunstâncias, resultaram em sérias perdas de produção nas culturas de cebola e alho (TENENTE, 1996). A doença causada pelo nematóide da haste e do bulbo é de ocorrência cosmopolita. No Brasil, há relatos de ocorrência no Planalto de Santa Catarina (BECKER, 1993).

Sintomatologia

Em campos infestados, plantas afetadas pelo nematóide podem ocorrer em reboleiras. Os sintomas mais comuns são deformações variadas da planta tais como subcrescimento, enrolamento e encurvamento de folhas. As folhas tornam-se mais curtas e espessas e podem apresentar manchas marrom-amareladas. Observam-se, ainda, entumescimento e rachaduras longitudinais dos cotilédones e folhas (SCHWARTZ; MOHAN, 1995).

Etiologia e epidemiologia

O nematóide *D. dipsaci* afeta predominantemente cebola e alho. Morango, fava, ervilha e aipo, dentre outras culturas, também podem ser afetadas, e o nematóide pode se multiplicar em cerca de 450 espécies de plantas (GRECO, 1993). Além disso, *D. dipsaci* pode sobreviver em sementes de cebola (SCHWARTZ; MOHAN, 1995).

As condições que favorecem o desenvolvimento do patógeno são alta umidade, caracterizada por plantas umedecidas pela chuva, irrigação ou orvalho e temperaturas entre 15°C e 30°C. Temperaturas do solo em torno de 21°C são ideais para várias fases importantes do ciclo de vida, como penetração, movimentação, reprodução e desenvolvimento de sintomas (SCHWARTZ; MOHAN, 1995). Condições de baixa umidade e alta temperatura não são adequadas para o desenvolvimento do nematóide (GRECO, 1993).

Controle

A principal medida de controle é evitar a introdução de *D. dipsaci* em áreas indevidas, pelo uso de material propagativo sadio. Para locais onde o patógeno já se estabeleceu, práticas que visem sua erradicação, tais como a rotação de culturas e a redução da população por métodos físicos, químicos e biológicos podem ser adotadas. Apesar da ampla gama de hospedeiros deste nematóide, há raças específicas para algumas espécies de plantas. Tal fato deve ser considerado antes de se preconizar a rotação de culturas (GRECO, 1993). No entanto, é preciso considerar que várias

plantas invasoras são hospedeiras de *D. dipsaci* (TENENTE, 1996). Apesar de haver relatos de longo tempo de sobrevivência do nematóide no solo (até 9 anos), acredita-se que, em condições brasileiras, o tempo de sobrevivência na ausência de plantas hospedeiras não seja tão longo pelo fato de as temperaturas do solo serem mais elevadas que as registradas em países de clima temperado (TENENTE, 1996, SCHWARTZ; MOHAN, 1995). A solarização do solo foi demonstrada ser eficiente para controle de *D. dipsaci* em cebola na Itália (GRECO, 1993). Apesar de desejável, ainda não há variedades resistentes com boas características agrônomicas.

**Outros nematóides
(*Meloidogyne* spp.,
Pratylenchus penetrans,
Paratrichodorus minor,
Helicotylenchus dihistera,
Belonolaimus longicaudatus etc.)**

São listados cerca de 15 gêneros de nematóides parasitas associados à cebola (TENENTE, 1996). Porém, poucas espécies causam epidemias severas em cultivos de cebola no Brasil (GONZAGA, 1995). Apesar de não muito frequentes, as infecções causadas por espécies de *Meloidogyne* podem ser preocupantes por causarem redução da produção de cebola e/ou por possibilitarem a sobrevivência destes patógenos na ausência de hospedeiros preferenciais ou mais suscetíveis.

Em raízes de cebola, as galhas que são as principais alterações incitadas por nematóides do gênero *Meloidogyne*, são de tamanho reduzido (1 mm a 2 mm). Plantas afetadas têm crescimento reduzido, coloração esmaecida (verde-clara a amarelada), folhas flácidas e os bulbos são pequenos e alongados (GONZAGA, 1995). Aparentemente, a cebola não é um hospedeiro preferencial para *Meloidogyne* spp. (BELAIR, 1998, KANWAR; BHATTI, 1993), mas em plantas severamente afetadas pode haver redução considerável da produção (CORGAN et al., 1985).

Temperaturas mais elevadas, na faixa de 25°C a 30°C, e solos de textura leve (are-

nosos ou ricos em matéria orgânica) favorecem o desenvolvimento de nematóides (SCHWARTZ; MOHAN, 1995). As principais práticas para o controle destes patógenos são a rotação de culturas (KANWAR; BHATTI, 1993) e pousio ou alqueive (manutenção da área sem plantas) (GONZAGA, 1995).

MANEJO DE DOENÇAS DA CEBOLA

Como medidas gerais de manejo das doenças mais importantes, recomendam-se:

- seleção cuidadosa de locais para instalação de viveiros e plantios definitivos, preferencialmente onde não haja histórico de ocorrência de doenças e que sejam adequados ao bom desenvolvimento da planta;
- seleção de épocas de plantio desfavoráveis à ocorrência de doenças;
- utilização de variedades resistentes, havendo disponibilidade;
- utilização de sementes e/ou mudas sadias;
- uso de mudas e bulbinhos indexados;
- obtenção de clones livres de vírus, por meio da cultura de meristemas;
- tratamento químico de sementes ou bulbinhos antes do plantio;
- tratamento do solo por solarização ou com brometo de metila, para áreas pequenas e dependendo do patógeno;
- plantio adensado em viveiros e no campo deve ser evitado;
- plantio em solo de boa drenagem, com bom preparo, adubação e irrigação equilibradas, para evitar estresses às plantas;
- para plantio, evitar locais onde, nas proximidades, haja plantas voluntárias ou culturas velhas infectadas;
- eliminação de plantas hospedeiras de tripes próximas aos plantios de cebola (para vírus);

- eliminação de plantas com sintomas no campo;
- eliminação de restos culturais infestados do campo de plantio;
- rotação com culturas não-suscetíveis;
- pousio ou alqueive (para locais infestados com nematóides);
- irrigação com água com baixa chance de trazer inóculo;
- uso de máquinas e implementos não infestados e evitar a entrada na lavoura de pessoas provenientes de locais infestados;
- pulverização com fungicidas, de forma racional, no campo (são importantes os cuidados a ser tomados com fungicidas sistêmicos, para evitar a seleção de populações do patógeno resistentes a estes produtos);
- controle de insetos que possam efetuar ferimentos ou ser vetores de vírus;
- colheita em época certa e em estágio fenológico correto (maturação completa);
- manuseio cuidadoso dos bulbos durante a colheita e no armazenamento, para evitar ferimentos;
- descarte de bulbos infectados ou com suspeita de infecção, na colheita e armazenamento;
- não exposição dos bulbos ao sol;
- cura bem-feita e armazenamento dos bulbos em condições de temperaturas baixas (4°C), baixa umidade e boa ventilação;
- higienização do local de processamento e armazenamento;
- uso de embalagens não infestadas.

REFERÊNCIAS

- ALDERMAN, S. C.; LACY, M.L. Influence of dew period and temperature on infection of onion leaves by dry conidia of *Botrytis squamosa*. *Phytopathology*, St. Paul, v.73, n.7, p.1020-1023, July 1983.

- ASSIS, M.I.T. de. **Características do vírus do Nanismo Amarelo da Cebola, isolado em Minas Gerais, e sua ocorrência em *Allium sativum***. 1994. 59f. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- _____; ZAMBOLIM, E. M. Doenças causadas por vírus em cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.183, p.50-51, 1995.
- ASSUNÇÃO, I.P.; COELHO, R.S.B.; LIMA, G.S. de A.; LIMA, J.A.S.; TAVARES, S.C.C. de H. Reação de cultivares de cebola a isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* coletados na região do Submédio São Francisco. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.205-209, jul./set. 1999.
- BECKER, W. F. Ocorrência do nematóide *Ditylenchus dipsaci* em cultivo de cebola em sucessão ao alho, no Planalto Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.6, n.1, p.44-46, mar. 1993.
- BELAIR, G. Seasonal and vertical distribution of *Meloidogyne hapla* in organic soil. **Phytoprotection**, Quebec, v.79, p.1-8, 1998.
- BEZERRA, J.L.; LUZ, E.D.N.; SANTOS, A. F. Doenças causadas por *Phytophthora* spp. em outros hospedeiros. In: LUZ, E.D.N.; SANTOS, A.F.; BEZERRA, J.L.; MATSUOKA, K. (Ed.). **Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil**. Campinas: Livraria Rural, 2001. p.731-752.
- BOFF, P. Antracnose-foliar da cebola: diagnóstico e controle. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.6, n.2, p.34-37, jun. 1993.
- _____. Levantamento de doenças na cultura da cebola, em Santa Catarina. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.21, n.1, p.110-114, mar. 1996.
- _____; GONÇALVES, P.A. de S.; DEBARBA, J.F. Efeito de preparados caseiros no controle da queima-acidentada, na cultura da cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n.2, p.81-85, July 1999.
- _____; STADNIK, M.J.; FERRARI, R.; SILVA, T.D. Estado sanitário de semente de cebola comercializada em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, p.165-170, 1995.
- _____; STUKER, H.; GONÇALVES, P.A.S. Influência da densidade de plantas na ocorrência de doenças foliares e produção de bulbos de cebola. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.448-452, dez. 1998.
- BOITEUX, L.S.; LIMA, M.F.; MENEZES SOBRINHO, J.A.; LOPES, C.A. A garlic (*Allium sativum*) leaf blight caused by *Stemphylium vesicarium* in Brazil. **Plant Pathology**, v.43, p.412-414, 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AgroFit: controle de pragas e doenças**. Brasília. Disponível em: <http://www.masrv60.agricultura.gov.br/agrofit/>. Acesso em: 22 nov. 2002.
- CARNEIRO, L.C.; AMORIM, L. Influência da temperatura e do molhamento foliar no monociclo do "mal-de-sete-voltas" da cebola. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.24, n.3, p.422-427, set. 1999.
- CHAWDA, H. T.; RAJASAB, A. H. Onion anthracnose disease symptoms: a review. **Onion Newsletter for the Tropics**, Warwick, p.82-84, 1996.
- CORGAN, J.N.; LINDSEY, D.L.; DELGADO, R. Influence of root-knot nematode on Onion. **HortScience**, Alexandria, v.20, p.134-135, 1985.
- COSTA, A.S.; COSTA, C.L.; NAGAI, H.; KITAJIMA, E.W. Cebolinha de cheiro, fonte de vírus do mosaico em faixas da cebola. **O Biológico**, São Paulo, v.37, n.6, p.157-159, jun. 1971.
- CRAMER, C.S. Breeding and genetics of fusarium basal rot resistance in onion. **Euphytica**, Wageningen, v.115, p.159-166, 2000.
- DEVELASH, R.K.; SUGHA, S.K. Management of downy mildew (*Peronospora destructor*) of onion (*Allium cepa*). **Crop Protection**, Surrey, v.16, p.63-67, 1997.
- DIEKMANN, M. (Ed.). **Allium spp**. Rome. FAO/IPGRI, 1997. 60p. (FAO/IPGRI. Technical Guidelines for the Safe Movement of Germoplasm, 18).
- EVERTS, K.L.; LACY, M.L. Factors influencing infection of onion leaves by *Alternaria porri* and subsequent lesion expansion. **Plant Disease**, St. Paul, v.80, n.3, p.276-280, Mar. 1996.
- GONZAGA, V. Doenças causadas por nematóides em cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.183, p.51-53, 1995.
- GRECO, N. Epidemiology and management of *Ditylenchus dipsaci* on vegetable crops in southern Italy. **Nematropica**, Auburn, v.23, p.247-251, 1993.
- HADDAD, F.; MAFFIA, L.A. Avaliação de fungicidas para controle da antracnose da cebola. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, p.380, ago. 2000. Suplemento. Resumo do XXXIII Congresso Brasileiro de Fitopatologia.
- _____; MOREIRA, A.J.A.; MIZUBUTI, E.S.G.; MAFFIA, L.A. Suscetibilidade de plantas de cebola de diferentes idades à antracnose foliar. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.24, p.290, ago. 1999. Suplemento. Resumos do XXXII Congresso Brasileiro de Fitopatologia.
- HAYDEN, N. J.; MAUDE, R.B.; EL HASSAN, H.S.; AL MAGID, A.A. Studies on the biology of black mould (*Aspergillus niger*) on temperate and tropical onions: 2 - the effect of treatments on the control of seedborne *A. niger*. **Plant Pathology**, v.43, p.570-578, 1994a.
- _____; MAUDE, R.B.; PROCTOR, F.J. Studies on the biology of black mould (*Aspergillus niger*) on temperate and tropical onions: 1 - a comparison of sources of the disease in temperate and tropical field crops. **Plant Pathology**, v.43, p.562-569, 1994b.
- HILDEBRAND, P.D.; SUTTON, J.C. Effects of weather variables on spore survival and infection of onion leaves by *Peronospora destructor*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ottawa, v.6, p.119-126, 1984a.
- _____; _____. Relationships of temperature, moisture, and inoculum density to the infection cycle of *Peronospora destructor*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ottawa, v.6, p.127-134, 1984b.
- HILL, J.P. RUST. In: SCHWARTZ, H.F.; MOHAN, S.K. (Ed.). **Compendium of onion and garlic diseases**. St. Paul: APS Press, 1995. p.24-25.
- INFORME AGROPECUÁRIO. Belo Horizonte: EPAMIG, v.17, n.183, 1995.
- JACCOUD FILHO, D.S.; ROMEIRO, R.S.; KIMURA, O.; ZAMBOLIM, L.; SOUZA, R.M.

- Podridão bacteriana da escama: uma nova doença da cebola em Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.10, p.323, 1985.
- KANWAR, R.S.; BHATTI, D.S. Management of root-knot nematode (*Meloidogyne javanica*) by poor host crops in three crop rotations. **International Journal of Pest Management**, London, v.39, p.304-308, 1993.
- KAY, S.J.; STEWART, A. Evaluation of fungal antagonists for control of onion white rot in soil box trials. **Plant Pathology**, v.43, p.371-377, 1994.
- KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. Doenças das plantas cultivadas. In: _____. **Manual de fitopatologia**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v.2.
- KOHL, J.; PLAS, C.H.L. van der; MOLHOEK, W.M.L.; KESSEL, G.J.T.; GEIJN, H.M.G. van der. Competitive ability of the antagonists *Ulocladium atrum* and *Gliocladium roseum* at temperatures favourable for *Botrytis* spp. development. **Bio-Control**, Dordrecht, v.44, p.329-346, 1999.
- KRITZMAN, A.; LAMPEL, M.; RACCAH, B.; GERA, A. Distribution and transmission of Iris yellow spot virus. **Plant Disease**, St. Paul, v.85, p.838-842, 2001.
- LOPES, D.B.; KIMATI, H. Avaliação de fungicidas *in vitro* e em câmara de crescimento para o controle da podridão branca da cebola causada por *Sclerotium cepivorum*. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.151-155, abr./jun. 1999.
- LORBEER, J.W.; BURBA, J.L.; GALMARINI, C.R. Management of diseases in Alliums. **Acta Horticulturae**, The Hague, p.585-591, 1997.
- LOUIE, R.; LORBEER, J.W. Mechanical transmission of Onion Yellow Dwarf Virus. **Phytopathology**, Worcester, v.56, p.1020-1023, 1966.
- MARK, G.L.; GITAITIS, R.D.; LORBEER, J.W. Bacterial diseases of onion. In: CURRAH, L. (Ed.). **Allium crop sciences: recent advances**. Wallington: CAB International, 2002. p.267-292.
- MOREIRA, A.J.A. **Epidemiologia da antracnose foliar da cebola, causada por *Colletotrichum gloeosporioides***. 2000. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- NAGATA, T.; ALMEIDA, A.C.L.; RESENDE, R. de O.; AVILA, A.C. de. The identification of the vector species of iris yellow spot tospovirus occurring on onion in Brazil. **Plant Disease**, St. Paul, v.83, n.4, p.399, Apr. 1999.
- NUNES, M.E.T.; KIMATI, H. Doenças do alho e da cebola. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p.49-64.
- OLIVEIRA, J.R.; ROMEIRO, R.S.; MELO, L.M.M.; KUNIEDA, S. Uma bacteriose da cebola incitada por *Pseudomonas* sp. transmitida pela semente. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.15, n.2, p.125, jul. 1990. Resumo dos trabalhos apresentados no 23º Congresso Brasileiro de Fitopatologia.
- OSBOURN, A.E. Preformed antimicrobial compounds and plant defense against fungal attack. **Plant Cell**, Rockville, v.8, p.1821-1831, 1996.
- PEDROSA, R.A. **Componentes de resistência de cebola a *Colletotrichum gloeosporioides***. 2001. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- POZZER, L.; BEZERRA, I.C.; KORMELINK, R.; PRINS, M.; PETERS, D.; RESENDE, R. de O.; ÁVILA, A.C. de. Characterization of a tospovirus isolate of iris yellow spot virus associated with a disease in onion fields in Brazil. **Plant Disease**, St. Paul, v.83, n.4, p.345-350, Apr. 1999.
- _____; NAGATA, T.; LIMA, M.I.; KITAJIMA, E.W.; RESENDE, R. de O.; ÁVILA, A.C. de. “Sapeca” and onion disease in the sub-médio São Francisco region, Brazil, is caused by a Tospovirus with serologically distinct nucleocapsid protein. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.19, p.321, ago. 1994. Resumos dos trabalhos apresentados no XXVII Congresso Brasileiro de Fitopatologia.
- ROMEIRO, R.S. da. Doenças causadas por bactérias em cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.183, p.46-49, 1995.
- _____; OLIVEIRA, J.R.; MELO, L.M.M. Etiologia e transmissão por sementes de uma doença bacteriana da cebola. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, p.221-226, 1993.
- SCHWARTZ, H. F.; MOHAN, S. K. (Ed.). **Compendium of onion and garlic diseases**. St. Paul: APS Press, 1995. 54p.
- STADNIK, M.J.; DHINGRA, O.D. Reaction of onion seeds and seedlings to *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* and its relation to bulb basal rot. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, n.3, p.429-433, Set. 1995.
- _____; _____. Resistência de cultivares de cebola ao to damping-off causado by *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, p.139-143, 1994.
- SUMNER, D.R. Smudge. In: SCHWARTZ, H.F.; MOHAN, S.K. (Ed.). **Compendium of onion and garlic diseases**. St. Paul: APS Press, 1995. p.29-30.
- TENENTE, R.C.V. Nematode problems of bulbs, with special reference to *Ditylenchus dipsaci*. **Nematropica**, Auburn, v.26, p.91-99, 1996.
- TEVIOTDALE, B.L.; DAVIS, R.M.; GUERARD, J.P.; HARPER, D.H. Effect of irrigation management on sour skin of onion. **Plant Disease**, St. Paul, v.73, p.819-822, 1989.
- THORNTON, M.K.; MOHAN, S.K. Response of sweet Spanish onion cultivars and numbered hybrids to basal rot and pink root. **Plant Disease**, St. Paul, v.80, n.6, p.660-663, June 1996.
- VIEGAS, E.N. **Dispersão de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente etiológico da antracnose da cebola, pela água**. 2001. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- VISSER, C.L.M. de; VISSER, C.L.M. de. Development of a downy mildew advisory model based on downcast. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v.104, p.933-943, 1998.
- WALKER, J.C. **Plant pathology**. New York: McGraw-Hill, 1957. 707p.
- YOHALEM, D.S.; LORBEER, J.W. Distribution of *Burkholderia cepacia* phenotype by niche, method of isolation and pathogenicity to onion. **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v.130, p.467-479, 1997.

Qualidade e valor nutracêutico da cebola

Suzan Kelly Vilela Bertolucci¹
Regina Célia Pinheiro²
José Eduardo Brasil Pereira Pinto³
Rovilson José de Souza⁴

Resumo - A nutrição continua tendo seu papel, que é o de fornecer nutrientes. No entanto, a descoberta do alimento funcional ou nutracêutico, aquele que contém componentes ativos capazes de reduzir o risco de doenças, inclusive o câncer, faz com que essa ciência se associe à medicina e ganhe uma dimensão extra no século 21. Entre os alimentos funcionais mais investigados, destaca-se a cebola, uma planta única por suas muitas aplicações e propriedades, sendo perfeita tanto como condimento quanto pelas qualidades medicinais, pois durante séculos tem servido, se não para curar, pelo menos para tratar diversas doenças.

Palavras-chave: *Allium cepa*; Valor nutritivo; Minerais; Vitaminas; Ação antibiótica; Fitoterapia.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a ciência da nutrição tem tomado outro rumo. Novas fronteiras se abrem, ligando nutrição e medicina, com o surgimento do conceito de alimentos funcionais. A nutrição continua tendo seu papel, que é de fornecer nutrientes, mas a descoberta de que certos alimentos contêm componentes ativos, capazes de reduzir o risco de doenças, inclusive o câncer, faz com que essa ciência associe-se à medicina, e ganhe uma dimensão extra no século 21. Os termos alimento funcional ou nutracêutico representam um novo conceito, que engloba uma ampla variedade de nutrientes, que atuam maximizando funções fisiológicas relevantes, físicas ou mentais, em adição ao seu valor nutritivo, ou seja, além das características nutricionais básicas (SCALABRIN, 2001).

Estima-se, hoje, que 1/3 dos casos de cân-

cer está relacionado com a dieta, além da relação existente com as doenças crônicas. Há fortes evidências do papel da dieta em melhorar as performances mental e física, retardar o processo de envelhecimento, auxiliar na perda de peso e na resistência a doenças (melhora do sistema imune), entre outros (SALGADO et al., 2001).

Entre os alimentos funcionais mais investigados hoje, destaca-se a cebola dentre tantos outros, tais como alho, soja, tomate, peixes e óleos de peixe, linhaça, crucíferas (brócolis, couve-de-bruxelas, repolho etc.), frutas cítricas, chá verde, uvas/vinho tinto e cereais como a aveia.

O objetivo deste artigo é abordar as qualidades e valores nutracêuticos da cebola (*Allium cepa* L. - Liliaceae), uma planta única por suas muitas aplicações e propriedades, sendo perfeita tanto como condimento quanto nas qualidades medicinais.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CEBOLA

A cebola não pode ser considerada uma boa fonte nutritiva, devido ao seu baixo teor protéico. Entretanto, é uma boa fonte vitamínica, especialmente das vitaminas B₁ (tiamina), B₂ (riboflavina) e C (ácido ascórbico), como pode-se observar pela comparação dos Quadros 1 e 2.

A vitamina B₁ é indispensável à saúde do sistema nervoso e co-fator do crescimento normal, da regularidade do metabolismo e da manutenção do apetite. A geração celular de energia é severamente comprometida na ausência de tiamina. A deficiência severa de tiamina é chamada beribéri, que se caracteriza por sintomas neuromusculares avançados, incluindo atrofia e fraqueza muscular (DEVLIN, 1998). A vitamina B₂ tem como uma das principais funções atuar como coenzima de sistemas que

¹Farmacêutica, Prof. UFLA - Dep^o Agricultura, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: suzan@ufla.br

²Farmacêutica, Prof. UFLA - Dep^o Agricultura, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG.

³Eng^o Agr^o, Ph.D., Prof. UFLA - Dep^o Agricultura, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: jeduardo@ufla.br

⁴Eng^o Agr^o, M.Sc., Prof. UFLA - Dep^o Agricultura, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: rovilson@ufla.br

intervêm nas oxidações celulares. Também exerce ação promotora do crescimento e atua na regeneração sangüínea (BALBACH, 1975). A vitamina C é necessária para a formação dos ossos, na manutenção do tecido conjuntivo normal, na cicatrização de ferimentos, na absorção do ferro, dentre outras importantes funções (DEVLIN, 1998). De acordo com os Quadros 1 e 2, uma quantidade de 100 g de cebola crua por dia satisfaz 18% das necessidades diárias de vitamina C de um adulto normal.

A cebola possui, ainda na sua composição química, cerca de 92,15% de água,

5,6% de hidratos de carbono, 1,6% de proteínas, 0,3% de gorduras e 0,65% de sais (BALBACH, 1975, FRANCO, 1999). Evidentemente, essa composição varia de acordo com a cultivar de cebola. Entretanto, todas as cebolas, inclusive as encontradas em estado silvestre, contêm glicosídeo, um óleo volátil com enxofre e um hormônio vegetal parecido com a insulina chamado glicoquinina (SCHNEIDER, 1983, ALZUGARAY; ALZUGARAY, 1996).

Embora seja um precioso condimento, a cebola também não pode ser considerada um alimento de alto valor mineralizante (Quadros 3 e 4).

VALORES NUTRACÊUTICOS DE ALGUMAS SUBSTÂNCIAS PRESENTES NA CEBOLA

As plantas do gênero *Allium* possuem grande número de compostos orgânicos ligados ao enxofre, quantidades estas superiores à apresentada por outras plantas. Estes compostos são importantes, devido às suas propriedades de sabor e aroma e ao seu potencial terapêutico (CARVALHO, 1980).

Compostos sulfurosos encontrados no alho e na cebola possuem atividades anti-sépticas, embora estudos de Hughes e Lawson (1991) tenham demonstrado que o alho possui uma atividade antibacteriana e antifúngica maior que a cebola.

A alicina caracteriza um dos compostos ativos do alho, também presente na cebola, com importante ação antibacteriana. Além de seu valor como antibiótico, a alicina oxida e extrai o hidrogênio da vitamina B₁, produzindo um composto denominado alitiamina, que parece favorecer a absorção e fixação de vitaminas do complexo B, protegendo do surgimento de beribéri (CARDOSO, 2002). Fujiwara e Watanabe (1952), Matsukawa et al. (1953 apud JONES; MANN 1963) também relataram que a alicina da cebola reage com a tiamina (vitamina B₁) para formar as alitiaminas, que são absorvidas no trato intestinal humano mais prontamente do que a tiamina e, devido a isto, elas podem ser utilizadas para aumentar a absorção da tiamina vinda dos alimentos. Esses autores sugerem, por exemplo, que cebolas cruas devam ser comidas com as crucíferas, para permitir que a vitamina

QUADRO 1 - Teores aproximados das principais vitaminas presentes em 100 g de cebola

Cebola	Retinol (mcg)	Tiamina (B ₁) (mcg)	Riboflavina (B ₂) (mcg)	Niacina (B ₅) (mg)	Ácido ascórbico (mg)
Crua	2	60	45	0,36	9,7
Cozida	2	35	25	0,17	6,4

FONTE: Franco (1999).

QUADRO 2 - Necessidades diárias de vitaminas (A, B₁, B₂, Niacina e C)

Comensal	Vitaminas				
	A (mcg de retinol) ⁽¹⁾	B ₁ (mcg)	B ₂ (mcg)	C (mg)	Niacina (mg)
Crianças	500	0,7 - 1,0	0,8 - 1,2	09 - 13	40 - 45
Adultos	1.000	1,0 - 1,5	1,2 - 1,8	13 - 20	50 - 60
Gestantes	1.300	1,6	1,8	20	95
Nutrizes	1.200	1,6	1,7	20	90

FONTE: Recomendad... (1989).

(1) 1 retinol equivale = 1.0 mcg de retinol ou 6 mcg de betacaroteno.

QUADRO 3 - Teores aproximados dos principais minerais presentes na cebola crua

Minerais	mg/100 g de cebola crua
Potássio	178,0
Fósforo	44,0
Cálcio	32,0
Sódio	16,0
Magnésio	4,0
Ferro	0,5

FONTE: Balbach (1975), Franco (1999).

QUADRO 4 - Necessidades diárias de alguns minerais

Comensal	Minerais			
	P (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	Fe (mg)
Crianças	800	800	80 - 170	10
Adultos	800-1.200	1.200	270 - 400	10 - 15
Gestantes	1.200	1.200	300	15
Nutrizes	1.200	1.200	350	15

FONTE: Recomendad... (1989).

B₁ seja mais prontamente disponível nestes vegetais para o ser humano.

A ação antibiótica da cebola também se faz importante por combater a bactéria *Helicobacter pylori*, responsável por danificar a mucosa gástrica do estômago, proporcionando o aparecimento de úlcera e câncer gástrico (CARDOSO, 2002).

Foram reportados também, por Ariga et al. (2000), efeitos antitrombóticos e antineoplásicos de compostos fito-organossulfurados. Estes compostos representados pelos tiossulfinais têm sido implicados como a principal fonte de propriedades antiplaquetárias, obtidas dos sucos de alho e cebola (BRIGGS et al., 2000). Estes estudos demonstraram que metilmetanotiossulfinato, propilpropanotiossulfinato e alicina, presentes em vegetais do gênero *Allium* são inibidores plaquetários, significativamente mais potentes que a aspirina em concentrações equivalentes bem próximas. Estes compostos ativos impedem que o colesterol se fixe na parede dos vasos sanguíneos, diminuindo a formação de placas de ateromas, além de aumentar a elasticidade dos vasos e promover relaxamento da musculatura ao redor deles (CARDOSO, 2002).

Estudos realizados por Vadhera et al. (1995) mostraram que as fibras provenientes das escamas mais externas da cebola e do alho diminuem os lipídeos totais, o colesterol total e o nível de glicéridos do plasma no tecido de ratos. As fibras das escamas da cebola são potencialmente antiaterogênicas, como evidenciado pelo aumento da razão das lipoproteínas de alta densidade/baixa densidade.

Além disso, estes compostos sulfurosos são definidos como elementos essenciais, ou seja, necessários à vida, pois o organismo humano não pode sintetizá-lo e, por isso, devem ser supridos pela alimentação. A função bioquímica dos compostos sulfurosos reduzidos é discutida especialmente em relação à proteção contra danos causados pelos radicais livres e detoxicação dos metais pesados. A importância de compostos sulfurosos no metabolismo do organismo humano é descrita pelos ami-

noácidos contendo enxofre, metionina e cisteína, proteínas, glutatona, coenzima A, insulina, dentre outros (WICHMANN; KASEL, 1997).

Diversos estudos epidemiológicos mostram que as espécies do gênero *Allium* possuem princípios ativos que inibem a ação das nitrosaminas, substâncias que são formadas pela união dos nitritos e nitratos, encontradas em vários tipos de alimentos como laticínios, bebidas alcóolicas fermentadas, peixes, carnes etc. Isso lhe confere um efeito protetor sobre o câncer do trato gastrointestinal. O composto orgânico metilmetanotiossulfinato tem sido descrito como um novo tipo de bio-antimutagênico (NAKAMURA et al., 1996). Os compostos sulfocianícos da cebola são citados por Schneider (1983) como possuidores de propriedades hipotensoras.

A cebola ainda contém um glicosídeo flavonoídico chamado rutina, cuja aglicona correspondente é a quercetina. Flavonóides são compostos polifenólicos que ocorrem universalmente em alimentos originados de plantas. São conhecidos mais de 4 mil tipos diferentes de flavonóides, os quais são caracterizados em flavonóis, flavonas, catequinas, flavanonas, antocianidinas e isoflavonóides. Os flavonóis têm uma variedade de efeitos biológicos em numerosos sistemas de células de mamíferos tanto *in vitro* como *in vivo*. Recentemente, muitas questões têm sido dadas as suas propriedades antioxidantes e seu papel inibitório em vários estádios de desenvolvimento de tumor nos estudos em animais. A quercetina é o maior representante da subclasse do flavonol, sendo um forte antioxidante, previne a oxidação *in vitro* das lipoproteínas de baixa densidade. Lipoproteínas de baixa densidade oxidadas são aterogênicas e consideradas intermediárias importantes na formação de placas ateroscleróticas. As afirmações anteriormente relatadas, com as observações de estudos epidemiológicos sobre a absorção dos flavonóis e flavanonas, são inversamente associadas com as subseqüentes doenças coronarianas. A absorção dos flavonóides é um problema que ainda não

é conhecido em muitos efeitos alegados à saúde.

Os flavonóides presentes nos alimentos são considerados não-absorvíveis devido a sua ligação aos açúcares, como β -glicosídeos. A hidrólise desses compostos ocorre somente no intestino dos microorganismos, os quais ao mesmo tempo são degradados na aglicona correspondente, que caracteriza a forma livre desses metabólitos secundários. Um estudo para a quantificação da absorção de várias formas de dietas de quercetina foi realizado por Hollman e Katan (1997), para a surpresa destes pesquisadores, o glicosídeo da quercetina presente na cebola foi mais bem absorvido que a aglicona pura.

Oliveira (1991), avaliando os efeitos antioxidantes de extratos etanólicos e aquosos de alho e cebola comparados por meio do teste de Miller, com a mistura hidroxibutilanisol:hidroxibutiltolueno na proporção 1:1 (substâncias sintéticas antioxidantes), considerou bons os resultados, e sugeriu a possibilidade de usar extratos de alho e de cebola em substituição aos antioxidantes sintéticos. De acordo com os resultados dos índices antioxidantes, os extratos aquosos tanto do alho quanto da cebola apresentaram resultados melhores, sendo que a cebola mostrou maior índice antioxidante que o alho, média de 25,51 e 4,33, respectivamente.

De acordo com Schneider (1983), a cebola possui na sua polpa fresca, um teor de flúor de 0,5 mg/kg. Isto leva a supor uma influência benéfica da cebola no estado de funcionamento excessivo da tireóide e exerce seguramente, no mesmo sentido que o moderno tratamento de flúor, uma influência conservadora do esmalte dentário.

A presença de ácidos, de gordura, de produtos de degradação protéica, de líquidos hiper ou hiposmóticos ou de qualquer outro fator irritante na porção superior do intestino delgado causa a liberação de vários hormônios intestinais, como a secretina. Através da circulação sanguínea, a secretina estimula a secreção pancreática que contém fermentos digestivos. A influência decisiva do funcionamento normal

do pâncreas sobre o processo digestivo compreende-se pelo fato de ser apenas a glândula que está em condições de produzir simultaneamente fermentos para a desintegração de proteínas, hidrocarbonetos e gordura (GUYTON, 1992). Precisamente os componentes estimulantes da cebola podem fomentar a produção de secretina do pâncreas.

A cebola não só torna possível uma maior formação de fermentos e de hormônios (secretinas), como também contém essas substâncias. A cebola figura precisamente entre as hortaliças com maior teor de fermentos. Por outro lado, tem sido discutida a presença de um hormônio vegetal (*glicoquinina*), que atua no metabolismo do açúcar, como a insulina do pâncreas, e pode reduzir o excesso de açúcar no sangue (SCHNEIDER, 1983).

Um estudo sobre a influência da alimentação no metabolismo diabético foi testado em ratos, os quais tiveram uma dieta com 3% de pó de cebola liofilizada sobre atividade hipoglicêmica. Esse estudo demonstrou que a alimentação com cebola melhora o estado metabólico nas condições de diabetes, provavelmente devido a seus efeitos hipoglicêmicos, bem como hipocolesterolêmicos (SURESH; SRINIVASAN, 1997).

Estudos de Matew e Augusti (1975), também confirmaram que o óleo essencial da cebola possui a capacidade de diminuir o nível de glicose em ratos. O mecanismo dessa ação hipoglicemiante é desconhecido, mas sugere a hipótese de que os compostos sulfurosos tenham capacidade de desprender a insulina ligada ao sangue, tornando-a capaz de atuar sobre o açúcar sanguíneo, baixando o seu nível.

De acordo com Schneider (1983), a cebola aumenta a produção do suco gástrico e, com isso, a capacidade de desinfecção e desintegração de albuminas. Aumenta também a formação de sucos intestinais, exterminando parasitas do intestino causadores de putrefações e de focos purulentos e, ainda, estimula o desenvolvimento de colobacilos normais. Não incita apenas a uma maior atividade das mucosas gastrintestinais, mas a do fígado, vesícula e pân-

creas. Tais efeitos equivalem aos que se exercem sobre as mencionadas mucosas e, que também fomentam um melhor funcionamento do intestino.

Entretanto, há muito tempo, se conhece o efeito diurético da cebola em relação às doenças circulatórias e renais. De acordo com a medicina popular, a cebola faz desaparecer acumulações de água nas pernas, no ventre, no fígado, pleura e pericárdio, porque o óleo essencial, os ácidos sulfocânicos e salicílico e o teor em magnésio secam os tecidos, facilitando a filtragem renal de água e sal. Esse efeito não se deve apenas à influência sobre a irrigação dos tecidos renais, mas também a um melhor funcionamento do coração, já que as cebolas, conforme tem-se demonstrado em experiências com animais, contêm elementos estimulantes do coração.

Alguns fitoterapeutas modernos afirmam que aplicações de cataplasmas de cebola removem verrugas e previnem a acne. Recomendam, também, um xarope de cebola como expectorante e consideram-na como diurética e hipotensora (LOW et al., 1999).

Nos últimos anos, em todo o mundo têm sido realizadas investigações sobre os vegetais em busca de substâncias responsáveis por atividades curativas. Um desses estudos científicos está sendo realizado pelo professor M. J. Wargovich, do Centro de Câncer da Carolina do Sul, nos Estados Unidos, que tem investigado sobre os efeitos curativos da cebola e demonstrado que algumas de suas substâncias exercem efeitos preventivos do câncer, além de evitar a formação de células cancerosas. Dentre estas substâncias estão os citados flavonóides, que funcionam como anti-oxidantes, melhoram o sistema imune e podem atuar como antiestrógenos (DAANE, 2002).

A cebola tem ocupado um lugar de honra na Farmacologia e na Terapêutica. Durante séculos tem servido, se não para curar, pelo menos para tratar a asma, a ascite, a diabete, a hidropsia, a hipertensão, a enxaqueca, o reumatismo, os resfriados, as dermatoses infectadas e a odontalgia.

REFERÊNCIAS

- ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C. **Plantas que curam**. São Paulo: Três, 1996. p.135-136.
- ARIGA, T.; TSUJII, K.; SEKI, T. et al. Anti-thrombotic and antineoplastic effects os phyto-organosulfur compounds. **Biofactors**, Amsterdam, v. 13, n. 1/4, p.251-255, Nov. 2000.
- BALBACH, A. **As hortaliças na medicina doméstica**. 6.ed. São Paulo: M.V. P., 1975. 398p.
- BRIGGS, W.H.; XIAO, H.; PARKIN, K.L.; SHEN, C.X.; GOLDMAN, I.L. Differential inhibition of human platelet aggregation by selected *Allium* thiosulfinates. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.48, n.11, p.5731-5735, Nov. 2000.
- CARDOSO, L.M. Alimentos funcionais: o remédio de cada dia. **Jornal Existencial**, Rio de Janeiro. Caderno de Nutrição. Disponível em: <<http://www.existencialismo.org.br/jornalexistencial/lucialimentos.htm>>. Acesso: em 22 maio 2002.
- CARVALHO, V.D. de. Características nutricionais, industriais e terapêuticas da cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, ano 6, n.62, p.71-78, fev. 1980.
- DAANE, M.(Ed.). La cebolla es buena para la salud. In: NIVAA. **Cebollas de Holanda**. Deen Haag, Holanda, 2002.
- DEVLIN, T.M. **Manual de bioquímica com correlações clínicas**. 4.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. 1007p.
- FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9.ed. São Paulo: Atheneu, 1999. 307p.
- GUYTON, A.C. **Tratado de fisiologia médica**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. p. 614-622.
- HOLLMAN, P.C.; KATAN, M.B. Absorption, metabolism and health effects os dietary flavonoids in man. **Biomedicine and Pharmacoterapy**, Netherlands, v. 51, n. 8, p. 305-310, Sept. 1997.
- HUGHES, B.G.; LAWSON, L.D. Antimicrobial effects os *Allium sativum* L. (garlic), *Allium ampeloprasum* L. (elephant garlic), and *Allium cepa* L. (onion), garlic compounds and commercial. **Phytotherapy Research**, Springville, n.54, p.154-158, Aug. 1991.
- JONES, H.A.; MANN, L.K. (Ed.). **Onions and**

their allies botany, cultivation, and utilization. New York: Interscience, 1963. p.63-72.

LOW, T.; RODD, T.; BERESFORD, R. Segredos e virtudes das plantas medicinais: um guia com centenas de plantas nativas e exóticas e seus poderes curativos. Rio de Janeiro: Reader's Digest Brasil, 1999. p.164.

MATEW, P.H.; AUGUSTI, K.T. Hipoglycemic effects of onion, *Allium cepa* Linn: on diabetes mellitus-a preliminary report. **Ind. y Physiol. Pharmac.**, v.19, n.4, p.213-217, Oct./Dec., 1975.

NAKAMURA, Y.K.; MATSUO, T.; SHIMOI, K.; NAKAMURA, Y.; TOMITA, I.S. metil metanotiosulfonate, bio-antimutagen in homogenates of Cruciferae and Liliaceae vegetables. **Bio-science, Biotechnology and Biochemistry**, Shizuoka, v. 60, n. 9, p.1439-1443, 1996.

OLIVEIRA, R.S. Ação antioxidante de extratos de alho (*Allium sativum* L.) e de cebola (*Allium cepa* L.) *in vitro* e em gordura de frango. 1991. 81f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

RECOMENDED dietary allowance. 10.ed. Washington: Nacional Academy of Sciences, 1989. 285 p.

SALGADO, J. M.; ALVARENGA, A.; LOTTEMBERG, A. M. P.; BORGES, V. C. Impacto dos alimentos funcionais para a saúde. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, n. 48, p.10-18, maio/jun. 2001.

SCALABRIN, D.M.O papel dos micronutrientes no fortalecimento da resposta imune. **Revista Racine**, São Paulo, n.62, p. 48-53, maio/jun. 2001.

SHNEIDER, E. A cura e a saúde pelos alimentos. São Paulo: Casa Publicadora Brasileira, 1983. 507p.

SURESH, B.P.; SRINIVASAN, K. Influence of dietary capsaicin and onion on the metabolic abnormalities associated with streptozotocin induced diabetes mellitus. **Molecular and Cellular Biochemistry**, Mysore, v.175, n.1/2, p. 49-57, 1997.

VADHERA, S.; PUNIA, A. K.; SONI, G .L. Hypocholesterolemic/hypolipidemic effect of dietary fibres from outer dry skin of garlic and onion. **Journal of Food Science and Technology**, Ludhiana, v.32, n.1, p. 62-64, 1995.

WICHMANN, G.; KASEL, U. The essentiality of sulfur compounds. **Gordian**, Ahrensburg, v. 97, n.10, p. 147-152, 1997.

ADQUIRA MUDAS DE QUEM PRODUZ QUALIDADE

**A EPAMIG COLOCA NO MERCADO
OS SEGUINTE MATERIAIS:**

PORTA-ENXERTOS DE VIDEIRA

RR 101-14 / 1103 P / 420 A / TRAVIÚ
IAC 572 'JALES' / IAC 313 'TROPICAL'
IAC 766 'CAMPINAS'

**MUDAS DE PÊSSEGO, NECTARINA,
AMORA-PRETA, AMEIXA, MARMELO
E PÊRA**

FAZENDA EXPERIMENTAL DE CALDAS
AV. SANTA CRUZ, 500 CP 33
CEP: 37780-000 - CALDAS - MG
TELEFAX: (35) 3735-1101
e-mail: epamig@epamigcaldas.gov.br

ISENTAS DE VÍRUS

**TODAS COM GARANTIA
DA TECNOLOGIA**



Colheita, cura e armazenamento da cebola

Fernando Luiz Finger¹
Vicente Wagner Dias Casali²

Resumo - A qualidade e a capacidade de armazenamento prolongado da cebola dependem do genótipo, da utilização de práticas culturais adequadas na pré-colheita, da colheita do bulbo na maturação ideal, da cura, da redução dos danos mecânicos na colheita e pós-colheita, e, finalmente, do manejo adequado da temperatura e umidade relativa na pós-colheita. A colheita da cebola deve ser realizada quando 50%-80% da parte aérea das plantas estiverem estaladas. A colheita de bulbos não maduros pode reduzir o tamanho, o acúmulo de solutos e antecipar a brotação deles no armazenamento. Já a colheita tardia da cebola favorece o aparecimento de doenças fúngicas e bacterianas durante o armazenamento. A cura dos bulbos é completada entre 10 e 15 dias, a 25°C-30°C e umidade relativa de 70%-75%, porém, em condições de alta umidade do ar, a cura artificial, em secadores a 55°C por 2,5-4 horas, permite o secamento parcial da casca e o fechamento do pescoço dos bulbos. A dormência do bulbo é controlada por fatores hormonais endógenos, porém o armazenamento entre 5°C-15°C ou a presença de danos mecânicos estimulam a brotação da cebola. O armazenamento dos bulbos a 0°C-1°C e umidade relativa entre 70%-78% são consideradas condições ideais para a conservação da cebola, porém o armazenamento em silos com aeração intermitente, com fluxo de aeração maior que 1,0 m³.min⁻¹.m⁻³ de cebola, permite o armazenamento prolongado do produto.

Palavras-chave: *Allium cepa*; Maturação; Dormência.

INTRODUÇÃO

A cebola é a terceira hortaliça em volume produzida no mundo após o tomate e o repolho, com produção anual de cerca de 28 milhões de toneladas. A planta adapta-se ao cultivo em variadas condições climáticas, desde regiões subárticas da Europa, até e na maioria das regiões tropicais e temperadas do globo. A boa capacidade de armazenamento dos bulbos permite o comércio internacional de volumes expressivos de cebola em estado *in natura*, principalmente para países altamente industrializados da Europa, países exportadores de petróleo do Oriente Médio e aqueles localizados em regiões tropicais excessivamente úmidas (BREWSTER, 1994).

Entretanto, como ocorre com a maioria das hortaliças, a qualidade da cebola está

intimamente ligada à aparência externa, ao tamanho do bulbo, cor, aroma, sabor, firmeza e composição química. Tais atributos são determinados, em parte, pelo genótipo, por tratamentos culturais na pré-colheita, pela época adequada de colheita e por tratamentos pós-colheita, os quais visam principalmente garantir a integridade física e a manutenção da qualidade química dos bulbos. Sabendo-se que os bulbos são organismos vivos, após a colheita, haverá contínua influência do ambiente sobre a fisiologia da cebola. Os fatores do ambiente que induzem alterações na fisiologia do bulbo são: a temperatura, a umidade, a composição da atmosfera de armazenamento, o ataque por microrganismos ou insetos e, principalmente, o nível de injúria mecânica a que foi submetido o bulbo ao longo do processo de comercialização.

A diminuição da qualidade e da quantidade de cebola após a colheita se dá pela perda excessiva de água, redução da quantidade de carboidratos pela respiração, enraizamento, brotação, perda física do produto por ataque de pragas, doenças e finalmente por danos mecânicos. Esta revisão aborda a influência dos diversos fatores do ambiente pré e pós-colheita, do fator genético e dos tratamentos pós-colheita que determinam o potencial de armazenamento da cebola.

MATURAÇÃO E COLHEITA DO BULBO

A taxa de crescimento dos bulbos é função da interação do potencial de produção do genótipo com os fatores do meio, como o suprimento regular de água, nu-

¹Eng^o Agr^o, Ph.D., Prof. Adj. UFV - Dep^o Fitotecnia, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: ffinger@ufv.br

²Eng^o Agr^o, Ph.D., Prof. Tit. UFV - Dep^o Fitotecnia, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: vwcasali@mail.ufv.br

trição mineral, partição de fotoassimilados, temperatura, radiação, comprimento do dia, espaçamento, competição com plantas daninhas, presença de doenças e pragas, e práticas agrônômicas culturais. Com o início da bulbificação, há rápido acúmulo de frutanas e matéria seca nos bulbos. No entanto, a duração desse período é afetada principalmente pelo genótipo, comprimento do dia e temperatura. Em genótipos precoces, ou em condições de dias longos, há rápido crescimento e maturação antecipada dos bulbos, quando comparado com genótipos mais tardios ou com a presença de dias mais curtos durante a fase de crescimento (METTANANDA; FORDHAM, 1997, KAHANE et al., 2001).

Rubatky e Yamaguchi (1997) mencionam que o estágio de desenvolvimento ou maturação da planta na colheita influencia o tamanho, e possivelmente a qualidade e o potencial de armazenamento da cebola. A maturação da planta de cebola é determinada pelo amolecimento da região inferior do pseudocaule (pescoço), e o subsequente tombamento (estalo) da parte aérea sobre o solo. Diversos autores recomendam que o momento ideal da colheita dos bulbos deva ser quando há tombamento de 50% a 80% do total das plantas no campo de cultivo (KOMOCHI, 1990, BREWSTER, 1994, WALL; CORGAN, 1994). Sargent et al. (2001) observaram que a colheita dos híbridos precoces 'Granex' e 'Texas Grano', num campo de produção com cerca de 5% de plantas estaladas, resultou em significativa redução do tamanho dos bulbos e menor porcentagem de bulbos comerciais. Estes autores observaram que nos bulbos colhidos antecipadamente, a respiração foi superior aos bulbos colhidos mais tardiamente, ou seja, aqueles bulbos colhidos com mais de 20%-25% de plantas estaladas. Além disso, as cebolas colhidas verdes tiveram maior perda de matéria e brotação antecipada no armazenamento em relação àquelas colhidas mais tardiamente. A remoção total da parte aérea (pseudocaule) da cultivar Baia Periforme, três semanas antes da maturação das plantas, reduziu o tamanho médio dos bulbos e antecipou a brotação no armazenamento, indicando a

necessidade de manter as folhas próximas ao estalo das plantas (VIEIRA, 1980).

Müller et al. (1993c) avaliaram a influência do estalo e do tempo de cura artificial da cebola 'Baia Periforme', obtida por meio do cultivo de bulbinhos, sobre a deterioração por microrganismos durante o armazenamento em condições de temperatura ambiente (Quadro 1).

A colheita da cebola, após o estalo, aumentou significativamente a deterioração dos bulbos em todos os tempos de cura, exceto nos curados por 4 horas (Quadro 1). Portanto, a antecipação da colheita teve efeitos positivos em reduzir a contaminação por microrganismos no armazenamento. Esse mesmo comportamento foi observado em um campo com cebolas precoces, produzido a partir de sementes botânicas; a cebola colhida com 20% de plantas estaladas teve menor deterioração quando comparada com as colheitas subsequentes, ou seja, com mais de 80% de plantas estaladas (WALL; CORGAN, 1994). Esses dados mostram que a permanência prolongada dos bulbos no campo, após ter ocorrido o estalo, multiplica as chances de contaminação por microrganismos causadores da deterioração pós-colheita, em especial por podridões de *Botrytis* spp., *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, *Erwinia* spp. e *Pseudomonas* spp. No entanto, a colheita antecipada dos bulbos, antes do estalo da planta, em um campo de bulbinho com 50% das plantas estaladas, duplicou a porcentagem de bulbos bro-

tados no armazenamento em condições ambiente, porém, reduziu levemente a porcentagem de bulbos enraizados, independente do tempo de cura artificial utilizado (MÜLLER et al., 1993a).

CURA

A cura corresponde à fase de redução acentuada da umidade das raízes, da casca e do pescoço imediatamente após a colheita dos bulbos. Essa redução de umidade permite o desenvolvimento da cor da casca, característica de cada genótipo, pela produção de compostos orgânicos que acentuam o aroma, também propicia a redução da suscetibilidade dos bulbos à penetração por microrganismos, devido à desidratação da casca e ao estrangulamento e secamento da região do pescoço. A cura de campo é mais rápida em condições de clima quente e seco. Nesta fase da cura, as plantas permanecem por dois a três dias no campo até a redução acentuada da umidade das folhas. Na cura de campo, deve-se ter a preocupação de proteger os bulbos da insolação direta, isto é feito acomodando-se as plantas de modo que a parte aérea de uma proteja o bulbo da outra planta. Uma vez terminada a cura de campo, realiza-se o corte da parte aérea 2-3 cm acima do pescoço e das raízes rente ao prato do bulbo. Em seguida, coloca-se a cebola em local sombreado, com temperatura de 25°C-30°C e umidade relativa de 70%-75% para finalizar a cura em cerca de 10-15 dias (BREWSTER, 1994).

QUADRO 1 - Efeito da maturação e período de cura artificial sobre a porcentagem de bulbos deteriorados aos 60 dias de armazenamento da cebola 'Baia Periforme', obtida do cultivo de bulbinho

Maturação do bulbo	Período de cura artificial (horas)			
	2,5	3	3,5	4
Com estalo	26,51 a	22,85 a	29,65 a	24,32 a
Sem estalo	16,13 b	18,48 b	17,46 b	22,99 a

FONTE: Dados básicos: Müller et al. (1993c).

NOTA: Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Cura dos bulbos a 55°C em secador de camada fina e ventilador com fluxo de 7 m³ min⁻¹ t⁻¹.

Bulbos com aparência de charuto (pescoço grosso) resultam da incompleta diferenciação da bainha da folha em escamas de armazenamento de carboidratos (TUCKER, 1989). Nessas cebolas, há dificuldade de a cura ser completada por causa do excessivo engrossamento do pescoço, o que dificulta a secagem e o fechamento do bulbo. Além disso, elas brotam antecipadamente quando armazenadas, devendo, portanto, ser separadas daquelas com bulbos normais.

A cura artificial da cebola pode substituir as curas de campo e de sombra tradicionais, especialmente quando as condições de umidade e de temperatura não são favoráveis a desidratação da casca e do pescoço dos bulbos. A informação na literatura consultada a respeito da cura artificial em cebola é escassa. Na Inglaterra e Holanda, os bulbos são curados em salas de secamento, onde a cebola é colocada em pilhas de 3,4 - 4 m de altura, com insuflação de ar (fluxo de $425 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ t}^{-1}$), com temperatura entre 25°C - 30°C e umidade relativa de 25%-35%, para remover rapidamente a umidade superficial. Em seguida faz-se uma continuada passagem de ar pelos bulbos para manter a temperatura entre 25°C - 30°C e umidade de 70%-75%, simulando as condições de cura natural (BREWSTER, 1994). A cura artificial a 55°C por 2,5-4 horas (Quadro 1) não influenciou a retenção das películas externas dos bulbos colhidos sem o estalo da planta, porém, naqueles bulbos colhidos após o estalo, períodos de cura de 3,5 e 4 horas resultaram em menor retenção das películas, aumentando a incidência de rachaduras (MÜLLER et al., 1993b). Em estudos futuros com cura artificial, devem ser observadas as interações entre as condições de temperatura e o tempo utilizado na cura, o ponto de colheita, a qualidade inicial do produto, bem como as características varietais da cebola.

RESPIRAÇÃO

A respiração é responsável pela oxidação de substâncias orgânicas, como o amido, os açúcares e os ácidos orgânicos

em CO_2 e H_2O , resultando na produção de energia e outras substâncias que são geralmente utilizadas nas reações de síntese das células. A denominada respiração vital dos tecidos é essencial na manutenção da organização celular, na integridade das membranas das células vivas e no suprimento de ATP. Da oxidação completa de uma hexose (glicose ou frutose), somente 42% do total da energia produzida é armazenada na forma de ATP, o restante é dissipado na forma de calor (KADER, 1987). A taxa respiratória em produtos hortícolas é geralmente expressa em mg ou m^3 de $\text{CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ e a intensidade varia com a espécie e os fatores do ambiente. A respiração da cebola é considerada muito baixa quando comparada com outras hortaliças. A taxa respiratória é função do estágio de maturação do bulbo colhido, do envelhecimento e da integridade física durante o armazenamento, bem como da temperatura. Alguns dados da literatura consultada mostram a relação entre a atividade respiratória e a temperatura de armazenamento em bulbos de cebola (Quadro 2). A elevação da temperatura entre 0°C - 20°C alterou a taxa respiratória de maneira diferenciada, dependendo da faixa de temperatura em que a cebola foi armazenada. A respiração na maioria dos produtos hortícolas é governada pelo fator Q_{10} , onde a elevação da temperatura ambiente em 10°C aumenta a liberação de CO_2 em duas a três vezes, se armazenados entre 0°C - 40°C . A respiração da cebola aumenta 2,8 e 2,0 vezes nas temperaturas entre 0°C - 5°C e 5°C - 10°C , respectivamente (Quadro 2). Por razão des-

conhecida, não há aparente aumento da respiração entre 10°C - 15°C , seguido de pequena elevação na faixa de 15°C - 20°C . Estas taxas respiratórias são observadas imediatamente após o final da cura em bulbos dormentes, porém, a respiração aumenta significativamente com o período de armazenamento. Próximo à brotação, no entanto, a taxa respiratória da cebola aumenta quatro a cinco vezes em condições de armazenamento de 15°C - 25°C .

O fator Q_{10} para liberação de CO_2 pode ser significativamente alterado, se o produto for armazenado em condições de baixa disponibilidade de O_2 . Em condições normais de suprimento de O_2 , o piruvato formado na glicólise será oxidado completamente em CO_2 no ciclo do ácido tricarbólico. Havendo ausência de níveis adequados de O_2 na atmosfera de armazenamento, inicia-se a fermentação alcoólica, com a conversão de piruvato em acetaldeído pela enzima piruvato descarboxilase, e subsequente redução do acetaldeído em etanol pela ação da enzima álcool desidrogenase. Como consequência imediata da fermentação, há rápido aumento da liberação de CO_2 pela ação da piruvato descarboxilase e subsequente aumento da concentração de acetaldeído e etanol nas células, resultando no desenvolvimento de aroma e sabor indesejáveis. A redução da disponibilidade de O_2 na atmosfera de armazenamento de cebola pode ocorrer em pilhas excessivamente altas, associado à ausência de ventilação apropriada na área de armazenamento.

DORMÊNCIA

A dormência representa importante fator de capacidade de armazenamento do bulbo, e pode ser descrita como ausência de crescimento da folha de brotação, caracterizada pelo alongamento da bainha e do limbo foliar (BUFLER, 2001). Entre os estádios de máxima área foliar até o amolecimento do pescoço, ocorre drástica diminuição na presença de auxina no topo da folhagem e no ápice do bulbo e, por ocasião do dessecação do pseudocaulo, observa-se intensa atividade de inibido-

QUADRO 2 - Taxas respiratórias e valores do fator Q_{10} em bulbos de cebola

Temperatura ($^\circ\text{C}$)	^(A) Respiração ($\text{mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$)	Valor do fator Q_{10}
0	3	-
5	5	2,8
10	7	2,0
15	7	0,0
20	8	1,3

FONTE: (A) Robinson et al. (1975).

res nos tecidos foliares (ISENBERG et al., 1987). A aplicação de combinação de diversos hormônios na fase final de crescimento dos bulbos e após a colheita demonstra que o ácido abscísico (ABA) atua como principal inibidor da brotação. A injeção de ABA, durante o crescimento do bulbo, antecipa a senescência da planta e, quando aplicado durante o armazenamento, retarda o final da dormência, mesmo quando os bulbos são mantidos em temperaturas favoráveis à brotação (MAHOTIERE et al., 1976). Durante o armazenamento dos bulbos, há rápida redução nos níveis de ABA e continuada elevação nos teores dos promotores de crescimento auxinas, gibberelinas e citocininas (ISENBERG et al., 1987). Pelas correlações, provavelmente há participação de um ou mais promotores na quebra da dormência e retomada do crescimento da folha de brotação da cebola. Mahotiere et al. (1976) observaram que a aplicação de cinetina estimulou a brotação dos bulbos dormentes de cebola, enquanto que gibberelinas, auxina e ethephon não tiveram efeito significativo, indicando que as citocininas endógenas participam do processo inicial de quebra da dormência.

A extensão do período de dormência da cebola é influenciada pela temperatura de armazenamento. Já na brotação, o comportamento é similar em genótipos com vida de prateleira curta, cultivar Excel, ou de vida longa, cultivar Australian Brown (Gráfico 1).

Temperaturas próximas a 10°C foram as mais efetivas em induzir o final da dormência dos bulbos, enquanto que as temperaturas de 0°C e 30°C retardaram o início da brotação (Gráfico 1). Isenberg et al. (1987) especulam que a antecipação da brotação estimulada pela baixa temperatura parece estar associada ao aumento da atividade de gibberelinas. Resultados semelhantes foram observados por Benkeblia e Selselet-Attou (1999), em que o armazenamento de cebolas curadas por duas a três semanas a 9°C, seguido de 18°C acelerou a brotação dos bulbos quando comparado com as taxas de brotação daqueles bulbos armazenados pelo mesmo período a 0°C seguido de armazenamento a 18°C. Neste mesmo

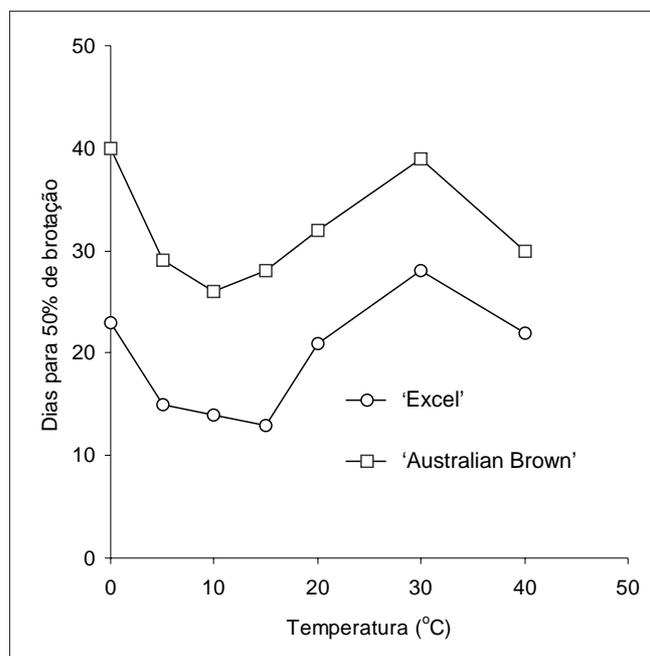


Gráfico 1 - Dias para brotação de 50% dos bulbos após plantio em substrato úmido a 15°C de duas cultivares de cebola previamente armazenadas a temperaturas variadas por quatro semanas
 FONTE: Dados básicos: Abdalla e Mann (1963).

experimento, os autores observaram que a permanência dos bulbos na temperatura constante de 18°C reduziu a taxa de brotação em 80%, em relação aos tratamentos anteriores.

INJÚRIA MECÂNICA

A cebola é semelhante às outras hortaliças, por isso, requer cuidado na manipulação, visando evitar ao máximo danos mecânicos que possam traduzir-se em redução da vida de prateleira do produto. Esta

é uma das principais razões porque na cultura da cebola ainda é utilizada intensa mão-de-obra manual nas operações de tratamentos culturais e de colheita (MAW et al., 1998). Além disso, a integridade física da casca garante melhor aparência e classificação final do produto. Yoo e Pike (1995) realizaram estudos simulando os efeitos de tipos de injúrias mecânicas sobre a perda de matéria fresca durante o armazenamento de bulbos curados de 'Texas Grano' (Quadro 3).

QUADRO 3 - Porcentagem total de perda de matéria fresca em cebola injuriada mecanicamente e armazenada a 24°C ± 2°C e umidade relativa de 40%-50% por cinco semanas

Tratamento	Perda de matéria fresca (%)				
	Armazenamento (semanas)				
	1	2	3	4	5
Corte	2,4 a	4,0 a	5,3 a	7,5 a	9,3 a
Corte + queda	2,5 a	4,0 a	5,2 a	8,3 a	10,5 a
Queda	0,8 b	1,8 b	2,6 b	5,6 b	8,4 a
Controle	0,7 b	1,3 b	2,4 b	3,3 b	4,0 b

FONTE: Dados básicos: Yoo e Pike (1995).

NOTA: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Corte - a Cebola foi cortada verticalmente com 5 mm de profundidade em quatro locais do bulbo; Corte + queda - Corte anterior e queda do bulbo por duas vezes da altura de 80 cm em superfície dura e lisa; Queda - Duas quedas de 80 cm de altura; Controle - Sem injúria mecânica.

O tratamento corte e corte + queda aumentou a perda de matéria fresca total a partir da primeira semana de armazenamento, e o tratamento de queda dos bulbos a partir da quinta semana, quando comparado à perda de matéria fresca dos bulbos controle (Quadro 3). As injúrias provocadas pela queda e corte foram acumulativas ao longo do armazenamento, e deveriam-se principalmente à aceleração da taxa de desidratação dos bulbos, estimulada pelos danos mecânicos. Nesses tratamentos, a presença de podridão por *Botrytis* foi aleatória e insignificante, mas afetou a porcentagem final de perda da matéria fresca.

ARMAZENAMENTO

As cebolas são armazenadas em condições de temperatura ambiente ou em câmaras frigoríficas, dependendo do período de armazenamento desejado, genótipo e qualidade do produto.

Após a cura e toaleta, os bulbos podem ser acondicionados em sacos ou caixas ou mantidos a granel, seguidos de armazenamento em galpões com temperatura ambiente e ventilação, ou em câmaras frigoríficas. No armazenamento em sacos ou a granel, as pilhas de cebola não devem exceder a altura de 3 m, para prevenir danos mecânicos por compressão (THOMPSON, 1996).

Matos et al. (1998) desenvolveram um sistema de armazenamento em silos com capacidade para 300 kg de bulbos e aeração intermitente. Os silos metálicos perfazem a altura total de 2,16 m e diâmetro de 0,56 m, com isolamento de lã de vidro externa e ventilador axial (Fig. 1).

A aeração dos silos foi realizada diariamente nas vazões de 0,5, 1,0 e 1,5 m³.min⁻¹.m⁻³ de produto, por período suficiente para reduzir a umidade relativa do topo do silo próxima ao nível do ar insuflado pelo ventilador axial. A utilização de 0,5 m³.min⁻¹.m⁻³ de produto foi insuficiente para permitir o adequado armazenamento da cebola, ocorrendo acentuada deterioração com escorrimo de líquidos putrefatos após 60 dias de armazenamento, com perdas de 78,9% do produto (Quadro 4). Esta excessiva porcentagem de deterioração esteve associada à presença de elevada umidade intersticial, próxima a 100%, evidenciando, portanto, que a vazão de 0,5 m³.min⁻¹.m⁻³ foi insuficiente para promover o abaixamento da umidade dentro do silo. Nos silos com taxas de aeração de 1,0 e 1,5 m³.min⁻¹.m⁻³ de produto, as perdas por deterioração foram de 18,1% e 15,1%, respectivamente aos 88 dias de armazenamento. Estas perdas são aceitáveis, quando se visa o armazenamento prolongado de cebola em condições de temperatura e umidade ambiente.

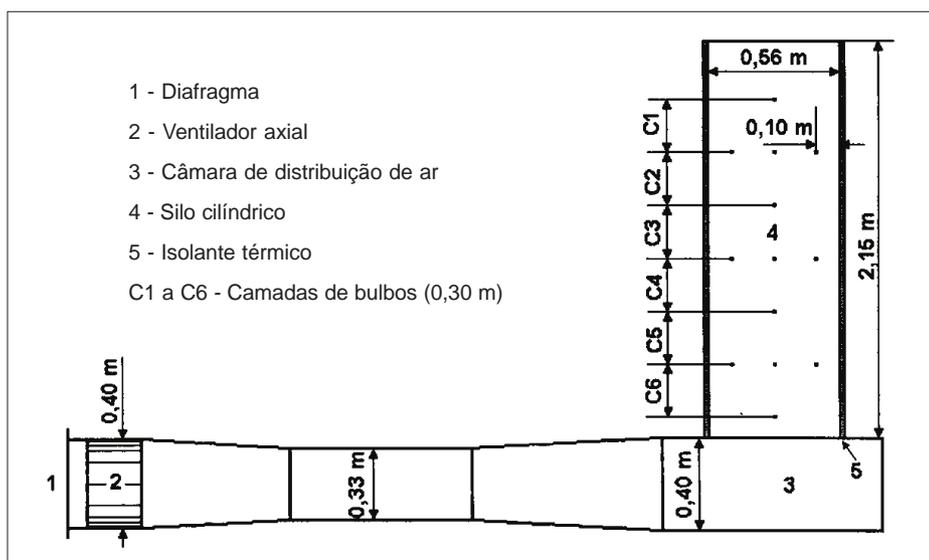


Figura 1 - Vista lateral do silo de aeração

FONTE: Matos et al. (1998).

QUADRO 4 - Porcentagem de bulbos deteriorados da cebola 'Baia Periforme', por camada de bulbo, armazenados sob taxas de aeração intermitentes

Posição da camada de cebola no silo	Deterioração (%)		
	Taxas de aeração (m ³ .min ⁻¹ .m ⁻³)		
	0,5	1,0	1,5
1	68,5	21,1	21,9
2	87,0	23,8	15,6
3	93,0	24,1	18,4
4	79,2	17,2	15,7
5	67,0	13,1	13,9
6	-	12,2	12,1
Média	⁽¹⁾ 78,9	⁽²⁾ 18,1	⁽²⁾ 15,5

FONTE: Dados básicos: Matos et al. (1988).

(1) Perdas aos 60 dias de armazenamento. (2) Perdas aos 88 dias de armazenamento.

A perda de matéria fresca dos produtos hortícolas na pós-colheita é afetada por alterações da temperatura, umidade do ar de armazenamento e velocidade do ar circundante do produto (THOMPSON, 1996). Bulbos da cultivar Baia Periforme, armazenados com temperaturas entre 20°C-35°C, tiveram menores taxas de perda de matéria fresca quando a umidade relativa do ar de armazenamento foi 55%-70%, com taxas inferiores nos bulbos mantidos a 20°C-25°C (MATOS et al., 1997). A presença continuada de umidade inferior a 55% no ar de armazenamento estimulou o aparecimento de rachaduras na casca, com subsequente aumento da migração de vapor de água do interior do bulbo. E a presença de umidade relativa do ar superior a 75% promoveu acentuado aumento do teor de água da casca da cebola, favorecendo a perda de matéria fresca do bulbo.

O uso de refrigeração prolonga a conservação dos bulbos, sendo ideal em condições de temperatura entre 0°C-1°C e umidade relativa de 70%-78% (SCHOUTEN, 1987). Nestas condições, há menor perda de matéria fresca por transpiração e respiração, e menor porcentagem de bulbos infectados por microrganismos. Geralmen-

te as cebolas podem ser armazenadas cerca de sete meses, dependendo do potencial de armazenamento do genótipo e das condições adequadas de cura do produto. Cebolas do híbrido precoce 'Granex 33', armazenadas em temperatura de $5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $80\% \pm 5\%$ de umidade relativa, tiveram enraizamento de 75% dos bulbos após o terceiro mês, tornando viável o armazenamento dos bulbos até o segundo mês após a cura (KOPSELL; RANDLE, 1997). Porém os bulbos do mesmo híbrido são adequadamente armazenados com perdas insignificantes por até sete meses a 1°C na presença de 5% CO_2 e 3% de O_2 (THOMPSON, 1998). A elevação da concentração de CO_2 e a redução de O_2 diminuem a porcentagem de brotação e o crescimento da raiz dos bulbos armazenados.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A.A.; MANN, L.K. Bulb development in the onion (*Allium cepa* L.) and the effect of storage temperature on bulb rest. **Hilgardia**, Berkeley, v.35, n.5, p.85-112, Oct. 1963.
- BENKEBLIA, N.; SELSELET-ATTOU, G. Effects of low temperatures on changes in oligosaccharides, phenolics and peroxidase in inner bud of onion *Allium cepa* L. during break of dormancy. **Acta Agriculture Scandinavica**, Copenhagen, v.49, p.98-102, 1999.
- BREWSTER, J.L. **Onions and other vegetables alliums**. Wallingford: CAB International, 1994. 236p.
- BUFLER, G. A simple method to monitor onion bulb dormancy. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.553, p.129-130, 2001.
- ISENBERG, F.M.R.; LUDFORD, P.M.; THOMAS, T.H. Hormonal alterations during the postharvest period. In: WEICHMANN, J. (Ed.). **Postharvest physiology of vegetables**. New York: Marcel Dekker, 1987. p.45-94.
- KADER, A. A. Respiration and gas exchange of vegetables. In: WEICHMANN, J. (Ed.). **Postharvest physiology of vegetables**. New York: Marcel Dekker, 1987. p.25-43.
- KAHANE, R.; VIALLE-GUÉRIN, E.; BOKEMA, I.; TZANOUDAKIS, D.; BELLAMY, C.; CHAMAUX C.; KIK, C. Changes in non-structural carbohydrate composition during bulbing in sweet and high-solid onions in field experiments. **Environmental and Experimental Botany**, Oxford, v.45, p.73-83, 2001.
- KOMOCHI, S. Bulb dormancy and storage physiology. In: RABINOWITCH, H.D.; BREWSTER, J.L. (Ed.). **Onions and allied crops**. Boca Raton: CRC Press, 1990. v.1, p.89-111.
- KOPSELL, D. E.; RANDLE, W. M. Onion cultivars differ in pungency and bulb quality changes during storage. **HortScience**, Alexandria, v.32, p.1260-1263, 1997.
- MAHOTIERE, S.; HENER, R.C.; DENNIS, F.G. Effects of applied growth substances of shoot apices excised from onions in rest. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.101, n.3, p.211-213, May 1976.
- MATOS, A.T. de; FINGER, F.L.; DALPASQUALE, V.A. Perda de matéria fresca e isoterma de sorção em bulbos de cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.3, p.235-238, mar. 1997.
- _____; DALPASQUALE, V.A.; FINGER, F.L. Armazenamento de bulbos de cebola sob diferentes taxas de aeração intermitente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.5, p.599-603, maio 1998.
- MAW, B.W.; SMITTLE, D.A.; MULLINIX, B. G.; CUNDIFF, J.S. Design and evaluation of principles for mechanically harvesting sweet onions. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.41, p.517-524, 1998.
- METTANANDA, K. A.; FORDHAM, R. The effects of 12 and 16 hour daylength treatments on the onset of bulbing in 21 onion cultivars (*Allium cepa* L.) and its application to screening germplasm for use in the tropics. **Journal of Horticultural Science**, Ashford Kent, v.72, p.981-988, 1997.
- MÜLLER, S. R.; CASALI, V. W. D.; SILVA, J. de S. e. Brotação e enraizamento durante a armazenagem de bulbos de cebola (*Allium cepa*) curados artificialmente. **Relatório de Pesquisa-Projeto Olericultura 87/92**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1993a. p.197-199.
- _____; _____. Efeito da cura artificial na dormência e na retenção de películas externas de cebola (*Allium cepa*). **Relatório de Pesquisa - Projeto Olericultura 87/92**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1993b. p.199-201.
- _____; _____. Perdas de peso e deterioração de cebolas *Allium cepa* curadas artificialmente. **Relatório de Pesquisa - Projeto Olericultura 87/92**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1993c. p.194-197.
- RUBATZKY, V.E.; YAMAGUCHI, M. **World vegetables: principles, production, and nutritive values**. New York: Chapman & Hall, 1997. 843p.
- ROBINSON, J.E.; BROWNE, K.M.; BURTON, W.G. Storage characteristics of some vegetables and soft fruits. **Annals of Applied Botany**, v.81, p.399-408, 1975.
- SARGENT, S.A.; STOFFELLA, P.J.; MAYNARD, D.N. Harvest date affects yield and postharvest quality of nondried, short-day onions. **HortScience**, Alexandria, v.36, p.112-115, 2001.
- SCHOUTEN, S.P. Bulbs and tubers. In: WEICHMANN, J. (Ed.). **Postharvest physiology of vegetables**. New York: Marcel Dekker, 1987. p.555-581.
- THOMPSON, A.K. **Controlled atmosphere storage of fruits and vegetables**. Wallingford: CAB, 1998. 278p.
- _____. **Postharvest technology of fruits and vegetables**. Oxford: Blacwell Science, 1996. 410p.
- TUCKER, W.G. The sprouting of bulb onions in store. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.258, p.485-492, 1989.
- VIEIRA, M. do C. **Efeitos de corte, tombamento e dessecação da folhagem no rendimento e conservação da cebola (*Allium cepa* L.) 'Baia Periforme'**. 1980. 89f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- WALL, M.M.; CORGAN, J.N. Postharvest losses from delayed harvest and during common storage of short-day onion. **HortScience**, Alexandria, v.29, p.802-804, 1994.
- YOO, K.S.; PIKE, L.M. Postharvest losses of mechanically injured onions after curing. **HortScience**, Alexandria, v.30, p.143, 1995.

Processamento de cebola

Celso Luiz Moretti¹
José Fernando Durigan²

Resumo - Nos processos associados à industrialização da cebola (*Allium cepa* L.), destacam-se o processamento mínimo, a desidratação, a liofilização e a produção de conservas. No processamento mínimo, os principais passos são a escolha da matéria-prima e os cuidados no pré-processamento, pré-lavagem, sanitização, enxágüe, processamento (corte, descasque, fatiamento), centrifugação, embalagem, armazenamento e comercialização. A desidratação consiste na redução no conteúdo de água livre do produto, sem prejudicar sua qualidade para os usuários. A cebola desidratada tem seu consumo centrado na fabricação de molhos, temperos (*catchup*, maionese), sopas instantâneas, embutidos de carne e enlatados, assim como na preparação de pratos por cozinhas institucionais e industriais. O escurecimento é o principal problema da cebola desidratada durante o armazenamento. A liofilização é o método mais avançado de secagem, pois permite a desidratação do produto, com um mínimo de prejuízo na qualidade. Baseia-se na possibilidade de sublimação da água do produto congelado. É um dos mais caros processos e seus produtos exigem conservação especial, dada a capacidade de absorção de umidade do ambiente por eles.

Palavras-chave: *Allium cepa*; Indústria; Desidratação; Conserva; Liofilização.

INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma das hortaliças que têm sido processadas em larga escala no país, tanto na forma processada (pasta, molhos, picles), quanto na minimamente processada (descascada, cortada em rodela e cubos). O mercado para produtos à base de cebola tem experimentado crescimento significativo.

Os diferentes métodos desenvolvidos para o processamento da cebola justificam-se pela necessidade de se ter esta hortaliça disponível durante todo o ano, de maneira prática e eficiente. As cebolas podem ter vida útil de até 12 meses, através dos produtos obtidos, utilizando-se diferentes tecnologias. Dentre os principais processos associados à industrialização da cebola encontram-se o processamento mínimo, a desidratação, a liofilização e a produção de conservas.

Este artigo tem por objetivo apresentar as diferentes etapas relacionadas com as técnicas mais comuns de processamento de cebola.

PROCESSAMENTO MÍNIMO

O processamento mínimo desta hortaliça, ao agregar valor ao produto, contribui ainda mais para a valorização da cebola. Apesar de o consumo estar crescendo, observa-se que ainda existe uma série de problemas relacionados com as várias etapas do processamento mínimo desta hortaliça, como por exemplo a espessura de corte, o escurecimento enzimático e o controle do metabolismo com o emprego de refrigeração. Os principais passos relacionados com o processamento mínimo da cebola são apresentados e sumarizados na Figura 1.

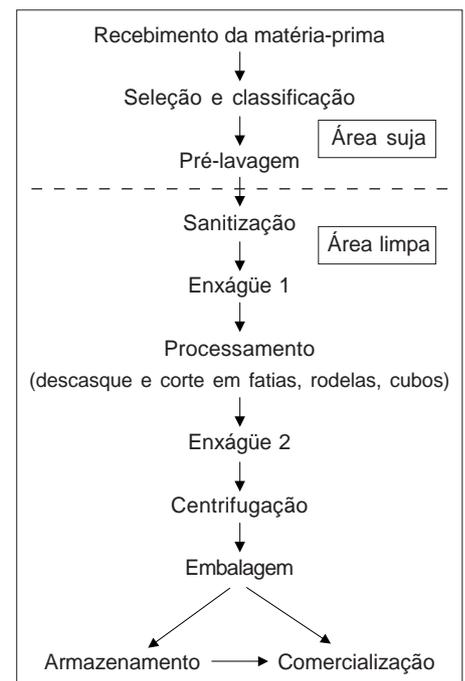


Figura 1 - Fluxograma de atividades do processamento mínimo de cebola

¹Eng^o Agr^o, Ph.D., Pesq. Embrapa Hortaliças, Caixa Postal 218, CEP 70359-970 Brasília-DF. Correio eletrônico: celso@cnpn.embrapa.br

²Eng^o Agr^o, Ph.D., Prof. Adj. UNESP-FCAV, Campus de Jaboticabal, CEP 14884-900 Jaboticabal-SP. Correio eletrônico: jfduri@fcav.unesp.br

Escolha da matéria-prima e cuidados no pré-processamento

O sucesso da atividade de processamento mínimo da cebola inicia-se antes mesmo da colheita propriamente dita. O produto deve ser colhido no seu ponto ótimo de maturidade hortícola, o que varia de acordo com as condições climáticas, solo e cultivar. Ainda não existem cultivares especificamente desenvolvidas para o processamento mínimo de cebola.

Após a colheita, de preferência realizada nas horas mais frescas do dia, as cebolas devem ser colocadas à sombra e em seguida resfriadas. No caso do galpão de processamento ser próximo ao campo de produção, o produto pode ser levado diretamente para a área de processamento, a qual deve estar resfriada a uma temperatura em torno de 15°C, com o auxílio de condicionadores de ar ou sistemas de resfriamento central. Caso contrário, o produto deve ser acondicionado, no campo, em embalagens apropriadas e posteriormente transportado para o local de processamento.

Na planta de processamento, pode-se optar em complementar a remoção do calor de campo feita tanto pelo emprego de ar frio quanto pelo uso de água gelada (próxima a 5°C), quando disponível. Tal técnica consiste em imergir as cebolas em água para retirar o calor de campo, reduzindo-se a velocidade de deterioração do produto. O abaixamento da temperatura da água utilizada para o hidrorresfriamento pode ser conseguido através do dimensionamento de um sistema de refrigeração ou pela utilização de gelo picado misturado à água. Neste último caso, máquinas de produção de gelo, adquiridas a um custo relativamente baixo, são utilizadas. A técnica de hidrorresfriamento retira mais rapidamente o calor de campo do que o resfriamento feito com ar frio e é um procedimento que auxilia consideravelmente na obtenção de um produto com maior vida de prateleira.

Seleção da matéria-prima

Antes de dar entrada na área de processamento, o material deve ser selecionado

do visando retirar cebolas defeituosas ou com podridões e outros materiais indesejáveis que comumente são trazidos do campo. Nesta etapa, faz-se também a padronização do material quanto a tamanho e aparência.

Pré-lavagem

A pré-lavagem consiste na limpeza do material que vem do campo, com água limpa e de boa qualidade, para retirar matéria orgânica e demais impurezas aderidas ao produto.

Sanitização

A sanitização ou higienização consta da imersão do produto cortado em solução contendo cloro, com concentração entre 100 e 150 mg de cloro ativo/L de água limpa e com temperatura de 0°C a 5°C, por aproximadamente 10 minutos. A solução de cloro pode ser obtida com o uso de sanitizantes próprios para alimentos, facilmente encontrados no mercado, e que possuam o cloro como ingrediente ativo. A quantidade do produto a ser adicionada à água dependerá da porcentagem de cloro ativo do produto comercial.

Exemplo:

Produto comercial: X

Cloro ativo: 3%

Concentração da solução a ser preparada: 150 mg/L

Seriam adicionados 150 mg de produto se este possuísse 100% de cloro ativo. Como o produto comercial possui 3% de cloro ativo, faz-se uma regra de três invertida:

$$\left. \begin{array}{l} 150 \text{ mg} \longrightarrow 100\% \\ x \text{ mg} \longrightarrow 3\% \end{array} \right\} x = 5.000 \text{ mg} = 5 \text{ g}$$

Portanto, serão adicionados 5 g do produto comercial (3% de cloro livre) por litro de água limpa.

Recomenda-se trocar a solução sanitizante após duas ou três vezes de uso ou quando o nível de cloro ativo for menor que 100 mg de cloro ativo/L. A manutenção do pH da solução entre 6,5 e 7,5 é um dos pontos-chave para o sucesso desta

etapa. O monitoramento do pH, da solução sanitizante, pode ser feito com o auxílio de kits para medição de pH, facilmente encontrados em casas que vendem materiais para piscinas. Recomenda-se que o pH seja verificado a cada 2 horas e, ao detectar-se pH abaixo de 6,5, devem-se adicionar pequenas quantidades de hidróxido de sódio (NaOH) para elevá-lo até os níveis recomendados. Por outro lado, pH maior que 7,5 pode ser reduzido com a adição de ácido cítrico. As soluções de NaOH devem ser preparadas na concentração de 23 g/L, e subunidades 2,3 g/L e 0,23 g/L, para facilitar o ajuste do pH. A solução de ácido cítrico deve ser preparada na concentração de 192 g/L e subunidades 19,2 g/L e 0,192 g/L. Essas devem ser adicionadas à solução sanitizante até que o pH seja corrigido para a faixa desejável. A utilização de uma fonte de cloro comercial, própria para alimentos, é essencial, pois produtos de limpeza como água sanitária podem conter resíduos tóxicos.

Enxágüe 1

Após o tratamento com cloro, o produto deve ser enxaguado com água limpa e tratada (com 10 mg cloro ativo/L de água), por aproximadamente 5 minutos, de preferência com temperatura entre 0°C e 5°C. A utilização de água a baixa temperatura, nessa etapa e na anterior, é recomendada para minimizar os efeitos indesejáveis do corte sobre o metabolismo do produto.

Processamento

As cebolas podem ser processadas em diversos formatos. Podem ser somente descascadas (Fig. 2 e 3) ou submetidas ao corte em fatias finas com aproximadamente 3 a 5 mm de espessura (Fig. 4), ou ainda cortadas em cubos (2 mm de lado). São utilizados processadores industriais equipados com lâminas de corte afiado. Para facilitar o manuseio após o corte, o produto pode ser colocado em sacos de nylon higienizados.

Enxágüe 2

O segundo enxágüe é feito para retirar

o suco celular resultante do extravasamento ocorrido após o corte. Para tanto, a água deve ser limpa e corrente, o que pode ser conseguido com o auxílio de um aspersor (tipo chuveiro). Com esta etapa, reduz-se a possibilidade de contaminação microbiológica do produto, uma vez que este pode ser um meio de cultura para patógenos. Estima-se que entre as etapas de pré-lavagem, enxágües e sanitização

sejam gastos entre 5 e 10 litros de água por quilo de produto processado.

Centrifugação

A centrifugação é especialmente importante para a retirada do excesso de água presente na cebola em decorrência das etapas anteriores. O produto é centrifugado por 5 a 10 minutos, considerando-se uma centrífuga com aceleração de 800 g (Fig. 5).

Utilização de antioxidantes

Tendo em vista a possibilidade de ocorrência de escurecimento do material processado, diferentes aditivos têm sido testados para inibir o processo. Os mais comuns são o ácido cítrico e o ascórbico.

Embalagem

Como a cebola é embalada com o emprego de vácuo parcial (Fig. 6), recomendam-



Figura 2 - Descascamento mecânico de cebola por abrasão - Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 2002



Figura 3 - Detalhe do descascamento mecânico de cebola por abrasão - Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 2002

NOTA: Cuidado deve ser tomado para que não sejam retirados catifilos em excesso.



Figura 4 - Processamento mínimo da cebola em fatias em processador industrial - Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 2002



Figura 5 - Cebolas descascadas e higienizadas, prontas para o processo de centrifugação - Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 2002

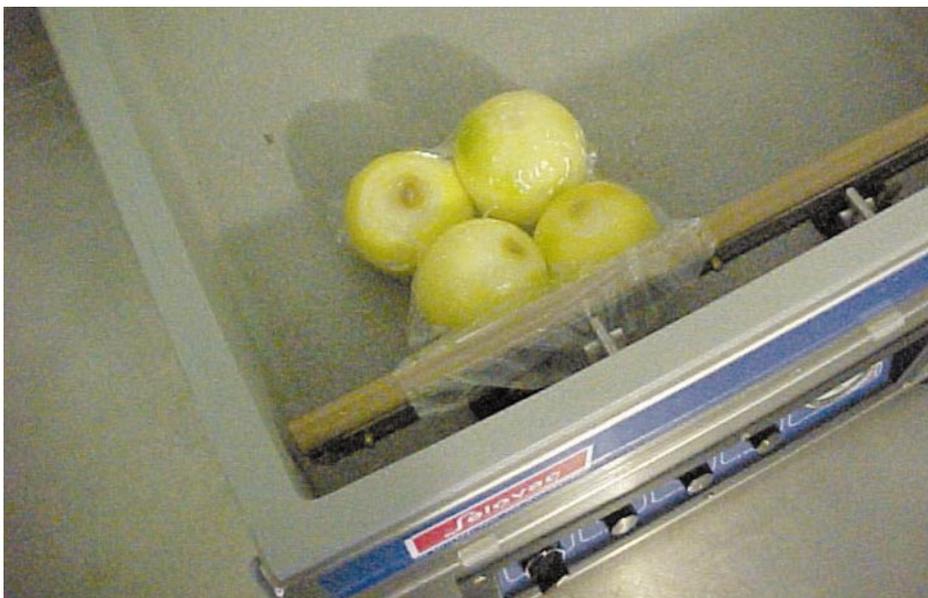


Figura 6 - Detalhe da embalagem de cebolas em seladora industrial - Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 2002

se embalagens com baixa permeabilidade ao oxigênio e gás carbônico. O uso de embalagens de poliolefina coextrusada ou de nylon multicamadas é recomendado, uma vez que estas possuem permeabilidades ao gás carbônico, oxigênio e vapor de água de $9.000 \text{ cm}^3 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{dia}^{-1}$, $3.000 \text{ cm}^3 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{dia}^{-1}$ e $0,65 \text{ g} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{dia}^{-1}$, respectivamente. A embalagem é selada com o auxílio de uma embaladora que permite que a geração de vácuo parcial, para posterior selagem com a aplicação de calor (Fig. 7).



Figura 7 - Cebolas inteiras, descascadas e embaladas sob vácuo parcial em filme plástico de nylon multicamadas - Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 2002

Armazenamento

Após embalada, a cebola minimamente processada deve ser armazenada, sob temperaturas entre 1°C e 5°C , ou distribuída imediatamente para o mercado consumidor. Durante o transporte, o produto deve ser refrigerado, podendo-se utilizar caixas de isopor, previamente higienizadas com solução de hipoclorito de sódio (50 mg/L), com camadas de gelo em escama para auxiliar na manutenção da baixa temperatura, ou caminhões frigoríficos, que garantem uma maior estabilidade da temperatura de armazenamento.

A vida média de prateleira da cebola minimamente processada é de 5 a 7 dias, considerando-se que todas as condições de processamento, armazenamento e transporte sejam observadas.

Comercialização

A disponibilidade de cebola minimamente processada no mercado varejista é ainda bastante restrita. Em alguns estabelecimentos comerciais ela é geralmente comercializada em pacotes de 250 a 300 gramas em baldes refrigerados, que devem estar com temperatura próxima a 5°C . Para o mercado institucional, a cebola minimamente processada é comercializada em embalagens de 2 a 5 kg.

DESIDRATAÇÃO

A desidratação consiste na redução no conteúdo de água livre do produto, sem prejudicar sua qualidade para os usuários. A atividade da água residual neste produto é tão baixa que inibe quase todas as reações químicas e bioquímicas e o desenvolvimento de todos os microrganismos que poderiam estar potencialmente presentes no alimento. A matéria-prima tem vital importância para a qualidade final do produto processado. A produção de cebolas desidratadas é apresentada na Figura 8.

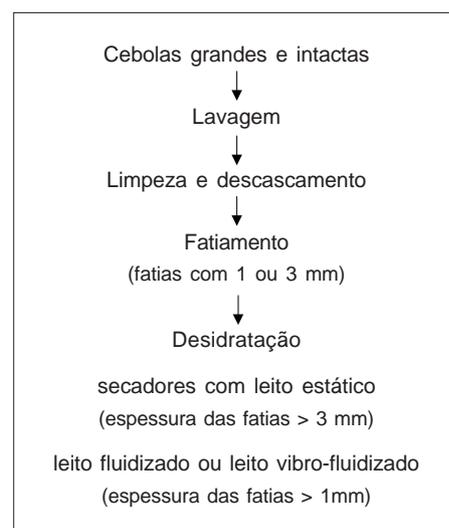


Figura 8 - Fluxograma para produção de cebolas desidratadas

Os secadores utilizam bandejas de tela fina. A secagem do produto é feita com ar aquecido (63°C a 74°C), na velocidade de $1 \text{ m}^3/\text{min}$, para uma carga de geralmente 60 kg/m^2 . O tempo de operação pode variar de 3 a 12 horas, dependendo das condições de trabalho. Essa metodologia é uma boa alternativa, principalmente quando se utiliza ar aquecido por energia solar.

A cebola desidratada tem seu consumo centrado na fabricação de molhos, temperos (*catchup*, maionese), sopas instantâneas, embutidos de carne e enlatados, assim como na preparação de pratos por cozinhas institucionais e industriais, e deve ter coloração clara, pois seu escurecimento indica a ocorrência de reações com carboidratos

(caramelização, degradação) e, portanto, sabor amargo.

O escurecimento é o principal problema durante o armazenamento deste produto e tem relação direta com a temperatura de estocagem, na faixa de 2°C a 40°C. A variedade Red Creole, que é mais suscetível a este problema que as cebolas da variedade Texas, pode ser conservada por até 12 meses a 20°C, com baixos níveis de escurecimento.

Através de estudos realizados com diferentes cultivares, chegou-se à conclusão de que é possível a obtenção de produto à base de cebola com 4% de umidade, após 10 horas a 58°C-60°C. A cebola desidratada atingiu 80% de sua capacidade de absorção de água em 5 minutos e hidratou-se ao máximo em 20-25 minutos. Concluiu-se que os bulbos das cultivares com maior conteúdo de sólidos solúveis totais são os mais desejáveis, pois possibilitam maior rendimento industrial para um produto com menor custo e melhor qualidade. Quanto maior o conteúdo de sólidos totais nos bulbos, maior é a pungência (ácido pirúvico) no produto fresco, enquanto que no produto desidratado, a maior pungência aparece nos produtos com menor conteúdo de sólidos solúveis totais quando frescos. Adicionalmente, os bulbos com os maiores conteúdos de sólidos solúveis totais são os que têm os menores conteúdos de açúcares redutores, permitindo a obtenção de produto com menos problemas de coloração. Finalmente, os bulbos que apresentam o maior conteúdo de umidade inicial são os que permitem a obtenção de produto desidratado com maior capacidade de reidratação (absorção de água).

LIOFILIZAÇÃO

A liofilização é o método mais avançado de secagem, pois permite a desidratação do produto, com um mínimo de prejuízo a sua qualidade, e se baseia na possibilidade de sublimação da água do produto congelado. Consiste no congelamento rápido da amostra (-30°C a -40°C), à qual se

aplica vácuo (10 mm Hg) e aquecimento (10°C-25°C), levando a água congelada do produto a vaporizar-se.

Este processo é um dos mais caros e seus produtos exigem conservação especial, dada a capacidade de absorção de umidade do ambiente por eles. É necessário o isolamento em embalagens herméticas, sem possibilidade de trocas de umidade com o ambiente, o que pode ser conseguido com sacos plásticos (0,010 mm), embalagem a vácuo e fechamento térmico.

A conservação de cebolas também pode ser conseguida na forma de pickles (Fig. 9) e pasta (Fig. 10).

Após a abertura das embalagens, para consumo, ou quando não se faz a pasteurização, deve-se colocar uma camada de óleo vegetal (0,5-1,0 cm) sobre o produto, para evitar o crescimento de bolor, ou manter o produto sob refrigeração.

Outros produtos também podem ser fabricados, como rodela empanadas e fritas, que podem ser conservadas por 4 a 6 semanas em embalagens de polipropi-

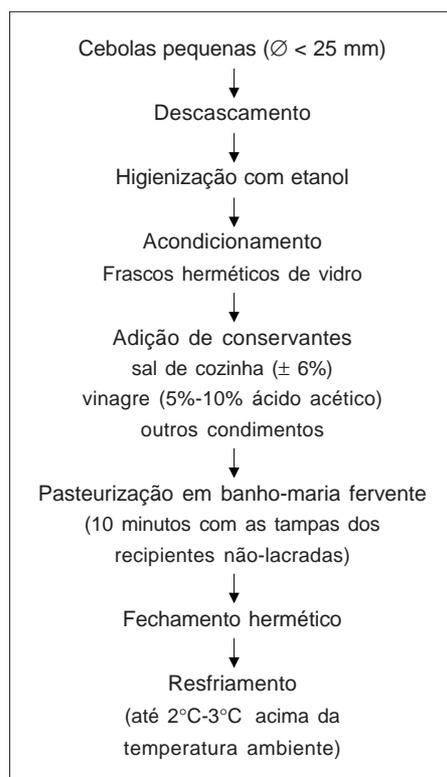


Figura 9 - Fluxograma para produção de pickles

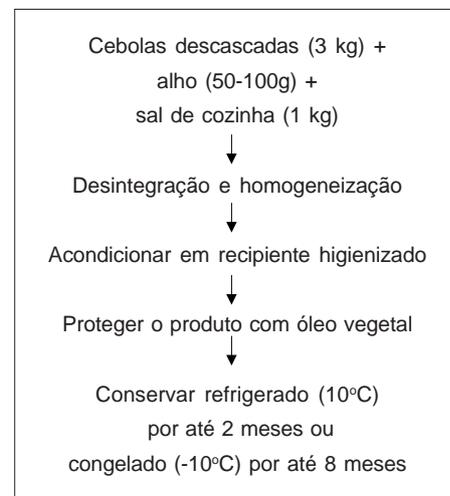


Figura 10 - Fluxograma para produção de pasta

leno; sopas desidratadas acondicionadas em embalagens plástico-aluminizadas, assim como sopas cremosas enlatadas, que têm vida de prateleira de vários meses.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BOLIN, H. R.; HUXSOLL, C. C. Control of minimally processed carrot (*Daucus carota*) surface discoloration caused by abrasion peeling. **Journal of Food Science**, Chicago, v.56, p.416-418, 1991.
- COUTURE, R.; CANTWELL, M.I.; KE, D.; SALTVEIT JUNIOR, M.E. Physiological attributes related to quality attributes and storage life of minimally processed lettuce. **HortScience**, Alexandria, v.28, p.723-25, 1993.
- FIGUEROLA, F. Las posibilidades industriales del ajo, da cebolla y el tomate. In: IZQUIERDO F., J.; PALTRINIERI, G.; ARIAS VELÁZQUES, C. (Ed.). **Producción, poscosecha, procesamiento y comercialización de ajo, cebolla y tomate**. Santiago, Chile: FAO, 1992. p.321-372.
- KIM, D.M.; SMITH, N.L.; LEE, Y.C. Quality of minimally processed apple slices from selected cultivars. **Journal of Food Science**, Chicago, v.58, p.1115-1117, 1993.
- LEE, T.H.; MCGLASSON, W.B.; EDWARDS, R.A. Physiology of disks of irradiated tomato fruit: I - influence of cutting and infiltration on

repiration, ethylene production and ripening. **Radiation Botany**, New York, v.10, p.521, 1970.

MCGLASSON, W.B.; PRATT, H.K. Effects of wounding on respiration and ethylene production by cantaloupe fruit tissue. **Plant Physiology**, Bethesda, v.39, p.128, 1964.

MANSO, T.D.; ALVAREZ, R.S.; CON, L.M. de; ENRÍQUEZ, I.I.; MESQUITA, P.C. Cebolla: manejo de la producción, agro-industria y producción de semilla en condiciones tropicales. In: IZQUIERDO F., J.; PALTRINIERI, G.; ARIAS VELÁZQUES, C. (Ed.). **Producción, poscosecha, procesamiento y comercialización de ajo, cebolla y tomate**. Santiago, Chile: FAO, 1992. p.135-172.

MANZANO, M.; CITTERIO, B.; MAIFRENI, M.; PAGANESSI, M.; COMI, G. Microbial and sensory quality of vegetables for soup packaged in different atmospheres. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.67, p.521-529, 1995.

MORETTI, C.L. Processamento mínimo. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, v.1, n.5, p.32-33, 2001.

_____. Processamento mínimo de hortaliças: tendências e desafios. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, jul. 2001. Suplemento. Pales- tra do 41º Congresso Brasileiro de Olericultura. 1CD-ROM.

_____. Tecnologia de produtos minimamente processados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu. [Anais...] Foz do Iguaçu: SBEA, 2001.

_____; CARNELOSSI, M.A.G.; SILVA, E. O.; PUSCHMANN, R. **Processamento mínimo de couve**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. 4p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 13).

_____; MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. Respiratory activity and browning of minimally processed sweet potatoes. **Proceedings of The Florida State Horticultural Society**, Stuart, Florida, v.114, p.110-113, 2001.

_____; MORLET, S.; TELES, C.S.; TEIXEIRA, J.M. de A.; SOUZA, R.M. Duração e intensidade do choque térmico reduzem o escurecimento enzimático em alface americana minimamente processada In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000, Viçosa-MG. **Resumos...** Viçosa, MG: UFV, 2002. p.29.

_____; SILVA, W.L.; ARAÚJO, A.L. Quality attributes and carbon dioxide evolution of bell peppers as affected by minimal processing and storage temperature. **Proceedings of The Florida State Horticultural Society**, Orlando, Florida, v.113, n.1, p.156-159, 2000.

NGUYEN-THE, C.; CARLIN, F. The microbiology of minimally processed fresh fruits and vegetables. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Cleveland, v.34, p.371-401, 1994.

PRIEPKE, P.E.; WEI, L.S.; NELSON, A.I. Refrigerated storage of prepackaged salad vegetables. **Journal of Food Science**, Chicago, v.41, p.379-382, 1976.

ROLLE, R.; CHISM, G.W. Physiological consequences of minimally processed fruits and vegetables. **Journal of Food Quality**, Westport, v.10, p.157-165, 1987.

SAPERS, G.M.; MILLER, R.L.; MILLER, F.C.; COOKE, P.H.; CHOI, S. Enzymatic browning control in minimally processed mushrooms. **Journal of Food Science**, Chicago, v.59, p.1042-1047, 1994.

STRINGHETA, P.C.; BUSO, J.A. Influência das características da matéria prima sobre a qualidade da cebola desidratada. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Florianópolis, v.16, n.4, p.317-335, 1982.

WATADA, A.E.; ABE, K.; YAMUCHI, N. Physiological activities of partially processed fruits and vegetables. **Food Technology**, Chicago, p.116-122, 1990.

WILEY, R.C. **Minimally processed refrigerated fruits & vegetables**. London: Chapman & Hall, 1994. 357p.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Itamar Augusto Cautieiro Franco
Governador

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Paulino Cícero de Vasconcelos
Secretário



EPAMIG

**Empresa de Pesquisa Agropecuária de
Minas Gerais - EPAMIG**

Presidência

Fernando Cruz Laender

Diretoria de Operações Técnicas

Reginaldo Amaral

Diretoria de Administração e Finanças

Sylvio Santos Vasconcelos

Gabinete da Presidência

Sylvio Santos Vasconcelos

Assessoria de Marketing

Marlene A. Ribeiro Gomide

Assessoria de Planejamento e Coordenação

Maria Lélia Rodriguez Simão

Assessoria Jurídica

José Geraldo Ribas

Assessoria de Informática

Mauro Lima Bairo

Auditoria Interna

Geraldo Dirceu de Resende

Departamento de Pesquisa

Sanzio Mollica Vidigal

Departamento de Produção

Edson Marques da Silva

Departamento de Ações e Desenvolvimento

Enilson Abrahão

Departamento de Recursos Humanos

José Eustáquio de Vasconcelos Rocha

Departamento de Patrimônio e Administração Geral

Marlene do Couto Souza

Departamento de Contabilidade e Finanças

José Roberto Enoque

Centro Tecnológico-Instituto de Laticínios

Cândido Tostes

Geraldo Alvim Dusi

Centro Tecnológico-Instituto Técnico de

Agropecuária e Cooperativismo

Maurício Antônio de Oliveira Coelho

Centro Tecnológico do Sul de Minas

Adauto Ferreira Barcelos

Centro Tecnológico do Norte de Minas

Cláudio Egon Facion

Centro Tecnológico da Zona da Mata

Domingos Sávio Queiróz

Centro Tecnológico do Centro-Oeste

Waldir Botelho

Centro Tecnológico do Triângulo e

Alto Paranaíba

Roberto Kazuhiko Zito

**A EPAMIG integra o Sistema Nacional
de Pesquisa Agropecuária, coordenado
pela EMBRAPA**

Aqui se faz a
Vertnews.



Há 8 anos causando
boa impressão.

vertnews

REVISTA DA REGIÃO CAMPOS DAS VERTENTES.

vertnews@terra.com.br



VBR Artes Gráficas Ltda

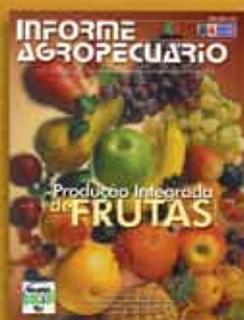
Rua Tupis, 1158 • Barro Preto • 30190-062 • Belo Horizonte • MG

Phone: (+5531) 3272-4007 • Fax: (+5531) 3272-3938



gvbr@terra.com.br

INFORME AGROPECUARIO



Tecnologias para o agronegócio



Assinatura e vendas avulsas

(31) 3488-6688