

INFLUÊNCIA DE FATORES CLIMÁTICOS NA PRODUÇÃO DA CEBOLA

Valter Rodrigues Oliveira¹

Waldir Aparecido Marouelli¹

Nuno Rodrigo Madeira¹

¹ Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70351-970 Brasília - DF, e-mail: valter.oliveira@embrapa.br; waldir.marouelli@embrapa.br; nuno.madeira@embrapa.br

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma das hortaliças cultivadas de uso mais antigo e de mais ampla difusão no mundo. A variabilidade é uma característica presente na espécie, sendo a cebola comum (*A. cepa* var. *cepa*) o grupo economicamente mais importante. A cebola é extremamente versátil em termos alimentares e culinários, sendo, provavelmente, o tempero mais utilizado pelo homem.

O agronegócio da cebola é de grande importância na olericultura brasileira. O país produz anualmente em torno de 1,4 milhão de toneladas, distribuídas nas Regiões Sul (50%), Nordeste (22%), Sudeste (20%) e Centro-Oeste (8%). Oscilações na produção entre anos ocorrem principalmente em função de variações nas condições climáticas e de estímulos de preços no ano anterior.

As condições climáticas durante o ciclo de cultivo são as principais responsáveis pela variação na produção. Chuva, temperatura do ar, radiação solar, fotoperíodo, vento são variáveis meteorológicas que, além de influenciar diretamente o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade de cebola, afetam a ocorrência de pragas. Portanto, entender como esses fatores naturais interagem com a cultura da cebola é fundamental para o sucesso de sistemas produtivos.

O objetivo deste artigo é descrever como as variáveis climáticas afetam o crescimento e a produção da cebola.

Comprimento do dia (fotoperíodo)

O crescimento da cebola, entre a emergência de plântulas até o crescimento completo de folhas, é controlado principalmente pela temperatura. A bulbificação, por sua vez, é controlada pelo comprimento do dia e sua interação com a temperatura, intensidade e qualidade da radiação.

A bulbificação em cebola é promovida por dias longos. Sob fotoperíodos muito curtos, em geral, menores que 10 horas, as plantas produzem folhas continuamente e praticamente não bulbificam (Figura 1). Entretanto, o efeito do fotoperíodo na cebola.



Figura 1. Cebolas de dias longos em fase final de ciclo com pseudocaule grosso e com dificuldades de bulbificação. Foto: Valter Rodrigues Oliveira.

Não é do mesmo tipo que ocorre na floração da maioria das espécies fotossensíveis, como soja, por exemplo, que apresenta uma fase juvenil, na qual não há resposta à indução do fotoperíodo. No caso da bulbificação em cebola, mesmo plântulas podem ser induzidas a bulbificar com estímulo de dias longos.

O potencial de produção da cebola é altamente dependente da área foliar presente durante o período entre o início da bulbificação e a colheita. Logo, para se obter bulbos de padrão comercial, é importante que o estímulo à bulbificação (fotoperíodo mínimo exigido) ocorra após as plantas terem atingido tamanho suficiente para produzir bulbos grandes e bem formados. Satisfeitas as exigências mínimas em fotoperíodo, a taxa de crescimento do bulbo aumenta e a maturação é acelerada quando o comprimento do dia aumenta. Contudo, os bulbos serão menores quando as plantas crescem em fotoperíodos substancialmente mais longos que o mínimo requerido para a bulbificação (Figura 2).



Figura 2. Bulbos de tamanho variável, sobretudo pequenos, devido à bulbificação precoce ocasionada por dias longos durante a fase inicial de crescimento de plantas. Foto: Valter Rodrigues Oliveira.

Radiação solar

A baixa taxa de crescimento relativo da cebola na fase inicial é decorrente da baixa capacidade de interceptação de luz por unidade de área foliar e da baixa eficiência no uso da radiação solar pelo dossel da cultura. Na fase final de crescimento, a cebola exhibe alta eficiência no uso da radiação devido à distribuição mais uniforme da radiação dentro do dossel, à paralisação do crescimento foliar com o início da bulbificação e à baixa taxa de respiração do bulbo. Em geral, estima-se que a interceptação de radiação fotossinteticamente ativa pelas folhas de cebola não ultrapassa 80%. São valores baixos comparativamente a outras espécies cultivadas. Por outro lado, a taxa de conversão da matéria seca da planta em produto colhido (bulbos) é alta, com índice de colheita que pode chegar a 80% em condições ideais de cultivo, compensando a baixa interceptação de luz.

No aspecto fisiológico, a bulbificação da cebola, numa dada condição de fotoperíodo, depende da intensidade e da qualidade da luz incidente. A lâmina foliar é o receptor do sinal para a bulbificação e envolve uma proteína denominada fitocromo. Todos os aspectos relacionados à bulbificação da cebola são acelerados quando a relação entre o vermelho (V) e o vermelho-distante (VD) da luz incidente de fotoperíodos indutivos diminui.

Quando as plantas crescem, o índice de área foliar aumenta e a relação entre V e VD reduz à medida que a luz atravessa o dossel, pois as folhas absorvem luz na faixa do vermelho mais eficientemente que na faixa do vermelho-distante. Como consequência, há aumento na taxa de bulbificação à medida que a intensidade de competição entre plantas aumenta. Logo, em boas condições de fertilização e suprimento hídrico ocorre aumento na produção e aceleração na maturação de bulbos para cultivos com maiores densidades de plantas.

Temperatura

As sementes de cebola, de modo geral, demoram mais tempo para germinar e emergir do que a maioria das espécies de hortaliças, podendo demorar até mais de 10 dias. A faixa ótima de temperatura para a cebola, considerando-se a velocidade e a porcentagem de germinação e a emergência em solos úmidos, é de 20-25°C. Baixas

temperaturas limitam a germinação das sementes, sendo 2°C a temperatura mínima para que sementes de cebola germinem.

Após a emergência, a fase de plântulas é caracterizada também por um crescimento relativamente lento. A faixa ótima de temperatura para o crescimento foliar é de 20-25°C, sendo 6°C a temperatura abaixo da qual o crescimento foliar cessa. Apesar de apresentar tolerância moderada à geada, a cebola não tolera frio muito intenso ou prolongado. Em casos extremos ocorre queima de folhas, iniciando das pontas para a base.

Ainda que a duração do dia seja o fator principal para a indução da bulbificação, crescimento e maturação do bulbo, seus efeitos são modificados pela temperatura. O tempo necessário para o início da bulbificação e o tempo necessário para o completo crescimento dos bulbos diminuem quando a temperatura aumenta, mas não ocorre bulbificação se o comprimento do dia for insuficiente, mesmo em condições de alta temperatura.

Temperaturas acima de 35°C, durante a fase inicial de crescimento de plantas, podem provocar bulbificação precoce, sendo um dos inconvenientes do plantio no verão no Brasil. Por outro lado, a bulbificação cessa quando a temperatura cai abaixo de 10°C. Temperaturas baixas podem alongar o fotoperíodo crítico e prejudicar a formação de bulbos. O engrossamento do pseudocaule é favorecido quando as plantas são expostas a breves períodos de frio extremo (abaixo de 6°C).

Para florescerem, plantas de cebola precisam estar com pelo menos seis folhas completamente desenvolvidas e serem expostas a períodos prolongados de frio. De modo geral, temperaturas entre 5-13°C por pelo menos 30 dias provocam florescimento, sendo as cultivares tropicais menos exigentes em frio que as cultivares de clima temperado.

Plantas de maior porte requerem menor tempo de exposição a baixas temperaturas para a iniciação floral. Logo, práticas culturais que favoreçam maior crescimento de plantas, tais como plantio precoce e fertilização em excesso no início do ciclo, devem ser evitadas quando existe a possibilidade de temperaturas frias, pois favorecem o florescimento, indesejado em se tratando de produção de bulbos.

Chuva

Para que a germinação ocorra de forma adequada, o solo deve ser mantido úmido da sementeira à emergência. Quando necessário, é comum irrigar duas vezes por

dia nesse período. Por outro lado, chuvas de média a alta intensidade levam à formação de crosta na superfície do solo, reduzindo drasticamente a emergência de plântulas e, conseqüentemente, o estande.

Chuvas intensas e prolongadas ou irrigações excessivas, em qualquer fase do ciclo de crescimento da cebola, prejudicam o crescimento de plantas e a produção de bulbos. Em solos com problemas de drenagem, o excesso de água acumulado no solo pode prejudicar a aeração e a respiração das raízes, que nestas condições podem morrer ou tornarem-se mais suscetíveis ao ataque de patógenos. Chuvas ou irrigação em excesso antes do início da bulbificação aumentam o diâmetro do pseudocaule, favorecendo a entrada de água e dificultando o tombamento das plantas, sinal fisiológico que define a maturação dos bulbos. Já o excesso de água no solo durante a fase final de crescimento de bulbos retarda a maturação dos mesmos e causa a ruptura das películas externas de proteção dos bulbos. Ainda, períodos prolongados de chuva durante as últimas etapas da maturação, quando o pseudocaule torna-se flácido e as folhas estão começando a murchar, favorecem o apodrecimento de bulbos ainda no campo.

Chuvas de granizo

Chuvas de granizo podem causar dois tipos principais de danos à cultura de cebola: acamamento e ferimentos nas folhas.

O acamamento geralmente está associado à ocorrência de chuvas intensas juntamente com ventos fortes. Acamamentos, quando ocorrem no final do ciclo da cultura, não trazem prejuízos significativos à produção. Contudo, quando ocorrem durante as fases de crescimento da planta ou do bulbo, as perdas poderão ser significativas, pois afetam negativamente a taxa de fotossíntese das plantas e, conseqüentemente, o crescimento de bulbos. A ocorrência de granizo, quando associado a ventos fortes ou chuvas intensas, agrava o problema do acamamento.

Ferimentos nas folhas causados pela ocorrência de chuvas de granizo (Figura 3), além de reduzirem a área foliar, tornam-se porta de entrada para microrganismos patogênicos, especialmente *Alternaria porri*, fungo causador da mancha púrpura em cebola. Diferente de outras culturas não aliáceas, em que granizo causa destruição total das folhas, a disposição ereta e o limbo subulado das folhas de cebola normalmente não predis põem a cultura a danos severos pela ocorrência de granizo. Contudo, danos maiores podem ocorrer na fase inicial de crescimento das plantas, quando as folhas

estão ainda tenras. Neste caso, os danos podem ser parcialmente revertidos, pois as plantas ainda podem se recuperar emitindo novas folhas.



Figura 3. Ferimentos nas folhas de cebola em fase bulbificação causados por chuva de granizo. Foto: Valter Rodrigues Oliveira.

Seca (veranico ou estiagem)

Embora a profundidade radicular varie significativamente conforme a textura, estrutura e fertilidade do solo e o regime de irrigação, 90% das raízes de cebola concentram-se, na maioria das condições de cultivo, nos primeiros 40 cm de profundidade e apenas 2-3% ocorrem abaixo de 60 cm. Em termos gerais, a profundidade efetiva (camada de solo onde estão contidas cerca de 80% das raízes) varia de 5 a 10 cm durante a fase inicial (fase de plântula), de 15 a 25 cm durante a fase vegetativa (fase de crescimento, antes do início da bulbificação) e de 30 a 40 cm durante as fases de crescimento e maturação de bulbos.

Durante os 15 dias que antecedem o início da bulbificação, a quantidade de raízes nos primeiros 15-20 cm de profundidade duplica ou até mesmo triplica, sendo este período crítico ao déficit hídrico visando boa produção de bulbos.

O sistema radicular superficial da cebola torna-a menos acessível às reservas de água do solo, de modo que a sensibilidade da cultura a veranicos e/ou chuvas mal distribuídas é grande. Em períodos de veranico ou de poucas chuvas, o déficit hídrico induz as plantas ao fechamento dos estômatos, aberturas naturais nas folhas por onde ocorre a troca de gases e transpiração da planta. As taxas fotossintética, de respiração e de crescimento são reduzidas mesmo em condições de déficits hídricos levemente

moderados, o que torna a cultura da cebola mais sensível ao déficit hídrico que a grande maioria das culturas comerciais.

A fase de crescimento de bulbo é a mais sensível ao déficit hídrico, principalmente durante o período de rápido espessamento das bainhas. Cultivos submetidos a condições de déficit hídrico moderado (reposição via chuva ou irrigação de 60% da evapotranspiração máxima) podem ter a produtividade de bulbos reduzida entre 30 e 35% (Tabela 1). A falta de água também é crítica durante o período imediatamente após o transplante de mudas.

Tabela 1. Porcentagem de produção de massa fresca de bulbos de oito genótipos de cebola conforme o nível de déficit hídrico (% evapotranspiração máxima – ET_{c_m}) a que as plantas foram submetidas. Brasília-DF, Embrapa Hortaliças, 2013.

Genótipo	Déficit hídrico (% ET_{c_m})				
	100	80	60	40	20
TX 08	100	85	65	40	10
“IPA-11”	100	85	70	50	20
“BRS 367”	100	85	65	40	15
“Primavera”	100	85	65	40	20
“Optima F ₁ ”	100	70	65	40	15
“IPA-10”	100	85	65	50	15
CNPH 6179org	100	85	70	50	30
“Alfa Tropical”	100	90	70	40	30

Ao contrário de outras espécies, as plantas de cebola geralmente não murcham quando submetidas a condições de deficiência hídrica. Assim, sintomas imediatos de déficit hídrico moderado são difíceis de serem visualizados em condições de campo. Déficit hídrico severo geralmente está associado a uma ligeira perda de turgidez e coloração verde-acinzentado das folhas (Figura 4); já os sintomas posteriores de resposta à deficiência hídrica incluem redução no tamanho das folhas e de bulbos, com consequente redução de produtividade, e aumento de pungência.



Figura 4. Diferenças na coloração de folhas de cebola sem déficit hídrico (esquerda) e com déficit hídrico (direita). Foto: Valter Rodrigues Oliveira.

Apesar de muito sensível à falta de água, observações de plantas crescendo em condições áridas mostram que elas podem sobreviver por longos períodos de déficit hídrico, paralisando seu crescimento, recuperando posteriormente quando a água se torna disponível no solo. No entanto, bulbos comercializáveis de cebola são constituídos em grande parte por água e, por conseguinte, a maximização da taxa de crescimento e a obtenção de boas produtividades com qualidade dependem, necessariamente, de um bom suprimento de água durante todas as fases de desenvolvimento das plantas.

Vento

O vento afeta o crescimento das plantas sob três aspectos principais: transpiração, absorção de CO_2 e efeito mecânico sobre as folhas de cebola. A transpiração das plantas aumenta com a velocidade do vento em razão do aumento da demanda evaporativa da atmosfera, sobretudo em condições com menor umidade relativa do ar. Já a turbulência causada pelo vento aumenta a absorção de CO_2 e, por conseguinte, a taxa fotossintética das plantas.

Ventos de baixa velocidade raramente causam danos por efeito mecânico em lavouras de cebola devido ao porte baixo das plantas, ao formato do limbo e à disposição ereta das folhas. Ventos de alta velocidade são prejudiciais ao crescimento das plantas devido ao efeito mecânico negativo que podem causar sobre as folhas e, principalmente, por aumentar em demasia a transpiração, levando ao fechamento dos estômatos. No final do ciclo da cultura quando as plantas são mais sensíveis ao tombamento, a ocorrência de ventos fortes pode acelerar o acamamento da cultura.

Agricultores de municípios litorâneos do Rio Grande do Sul, fustigados por ventos constantes, recorrem ao uso de cercas vivas em torno das lavouras de cebola como forma de quebra-vento, visando reduzir danos mecânicos nas folhas.

Em condições de vento forte, temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar, o crescimento da cebola pode ser inibido mesmo quando as raízes estão adequadamente supridas com água. Neste caso, o vento seco e quente aumenta bruscamente a demanda evaporativa da atmosfera, e o solo, mesmo dispondo de água, pode não ser capaz de suprir água às raízes devido a limitações de condutividade hidráulica e do sistema radicular, causando uma brusca redução na transpiração das plantas.

Portanto, considerando-se a transpiração, a absorção de CO₂ e o efeito mecânico causado pelos ventos, o movimento moderado do ar é o que melhor convém para o bom crescimento de plantas de cebola.

Considerações finais

A relação entre os fatores climáticos e a cebola é em geral complexa, de modo que, a produção resulta da interação entre as características genéticas da variedade e os elementos de clima que afetam diretamente os processos metabólicos da planta (radiação e temperatura) e aqueles que afetam indiretamente (chuva, vento e fotoperíodo). Assim, a escolha da(s) variedade(s) e a época de plantio são primordiais para o sucesso do empreendimento. Cabe ressaltar que épocas menos propícias ao cultivo geralmente apresentam maior retorno financeiro, a exemplo da semeadura precoce em janeiro a início de março em Goiás e Minas Gerais.

Também, o manejo da cultura deve considerar a interação com os fatores climáticos, a exemplo da tomada de decisão entre a semeadura direta ou o transplante de mudas, considerando a adoção de irrigação. O método de transplante de mudas certamente reduz os riscos no estabelecimento da cultura, especialmente quando não se dispõe de irrigação, porém conflita com a redução na disponibilidade de mão-de-obra e limita a produtividade no caso de estiagens ao longo do ciclo da cultura.

Entender as relações do clima e a cultura não é tarefa fácil, sendo mais difícil ainda estabelecer as condições ideais para o cultivo da cebola. Ademais, especificamente com a cebola, raros são os estudos que abordam os efeitos dos elementos de clima em cebolas de dias curtos em condições tropicais, ainda mais se considerarmos os efeitos das mudanças climáticas vindouras com picos de temperatura cada vez mais extremos, chuvas mais torrenciais e secas mais drásticas. Finalmente, os

agricultores que estabelecerem manejo adequado e reduzirem os riscos de insucesso e os custos terão maior possibilidade de sobreviver em um mercado cada vez mais competitivo.