

ASPECTOS MORFO-FISIOLÓGICOS DA CEBOLA

MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF ONION

- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -

Paulo Augusto Manfron* Danton Camacho Garcia** Jerônimo Luiz Andriolo**

RESUMO

A cultura da cebola *Allium cepa* L. ocupa lugar de importância entre as hortaliças cultivadas no Brasil. Em termos de valor da produção, é superada apenas pelo tomate e a batata e, em algumas regiões de São Paulo, Pernambuco, Rio Grande do Sul e Santa Catarina representa a principal atividade econômica. O objetivo do trabalho foi caracterizar aspectos morfo-fisiológicos importantes em cebola que variam conforme as condições climáticas. Apesar de existir um conhecimento satisfatório, o aprimoramento e desenvolvimento tecnológicos são fundamentais para aumentar a produtividade e normalizar o abastecimento do produto.

Palavras-chave: cebola, morfologia, fisiologia, produção

SUMMARY

Onion culture (*Allium cepa* L.) is very important among vegetables grown in Brazil. In terms of production it is only overcome by tomatoes and potatoes and in some regions of São Paulo, Pernambuco, Rio Grande do Sul and Santa Catarina it is the main economic activity. The objective was the characterization of some morphological and physiological aspects of onion that change with climate conditions. A satisfactory knowledge about onion exist, however there is a need for constant improvement in technology to improve production and normalize supply.

Key words: onion, morphological, physiological, production

INTRODUÇÃO

A qualidade de uma hortaliça para consumo in natura está relacionada ao aspecto visual, entretanto, para industrialização e o processamento propriamente dito, vários fatores como clima, constituição genética e outros são determinantes para obtenção de um produto de boa qualidade.

Hortaliças, em geral, variam sua constituição química de acordo com as condições climáticas, cujo objetivo deste trabalho foi caracterizar elementos importantes que provocam modificações morfo-fisiológicas durante o ciclo da cultura.

A cebola é uma espécie cujo centro de origem localiza-se na Ásia Central e centros secundários situam-se na Ásia Menor e Mediterrâneo (SIMONDS, 1986).

O valor econômico origina-se da pungência, definida como a combinação de sabor e aroma exalados quando os tecidos são rompidos e expostos ao O₂, com conseqüente irritação das mucosas e efeito lacrimogêneo. Os principais precursores do cheiro característico da cebola são os compostos sulfurados, como o alil-propil-dissulfeto (ANDRADE & LIMA, 1987) e o sulfóxido de L-cisteína-S-(1-propenil) (CARVALHO, 1980). Este, quando exposto ao O₂, sofre a ação da enzima alinase, com a formação dos ácidos sulfídrico e pirúvico e também da amônia, derivados utilizados como parâmetros de avaliação da pungência dos bulbos.

A cebola apresenta propriedades medicinais, especialmente na inibição da ação de alguns microorganismos (antiséptico bucal), ação hipoglicêmica e protetora da arteriosclerose (LOURENÇO, 1979), na alimentação é um excelente condimento pois aumenta a digestibilidade dos alimentos ingeridos, apesar de ser deficiente em alguns aminoácidos essenciais, enquanto os bulbos de-

* Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97119-900, Santa Maria, RS.

** Engenheiro Agrônomo, Professor Assistente, Departamento de Fitotecnia.

sempre utilizados crus em saladas ou cozidos juntamente com outros alimentos.

A produtividade brasileira de cebola ainda situa-se abaixo da média mundial (oitavo colocado com 11,5t/ha) devido vários fatores tais como estresses ambientais, pragas, doenças e utilização de cultivares inadequadas aos sistemas de cultivo (MELO et al, 1988).

1. Descrição botânica

A cebola é classificada na família *Liliaceae*. Classificação mais recente a inclui na família *Aliaceae* (MINAMI, 1987). O gênero é *Allium*, que compreende um elevado número de espécies.

Allium cepa L. é uma espécie cultivada, que compreende diversos grupos. Segundo MASCARENHAS (1980) os principais são os seguintes: *typicum* (Regel), cebolas com bulbos simples grandes e multiplicação por sementes; *aggregatum* (G. Don), cebolas com bulbos compostos e multiplicação quase que exclusivamente vegetativa; *proliferum*, cebola com bulbos pequenos e muitas vezes pouco desenvolvidos, com produção de bulbilhos nas inflorescências e responsáveis pela propagação vegetativa das plantas.

A cebola do grupo *typicum* é uma planta bi-anual. No primeiro ano ocorre a fase vegetativa, caracterizada pela formação do bulbo. Segundo CARVALHO (1980), as cebolas são classificadas de acordo com a forma do bulbo, em globo-achatadas, chatas, torpedo, globo e globo alargada (Figura 1). A coloração do bul-

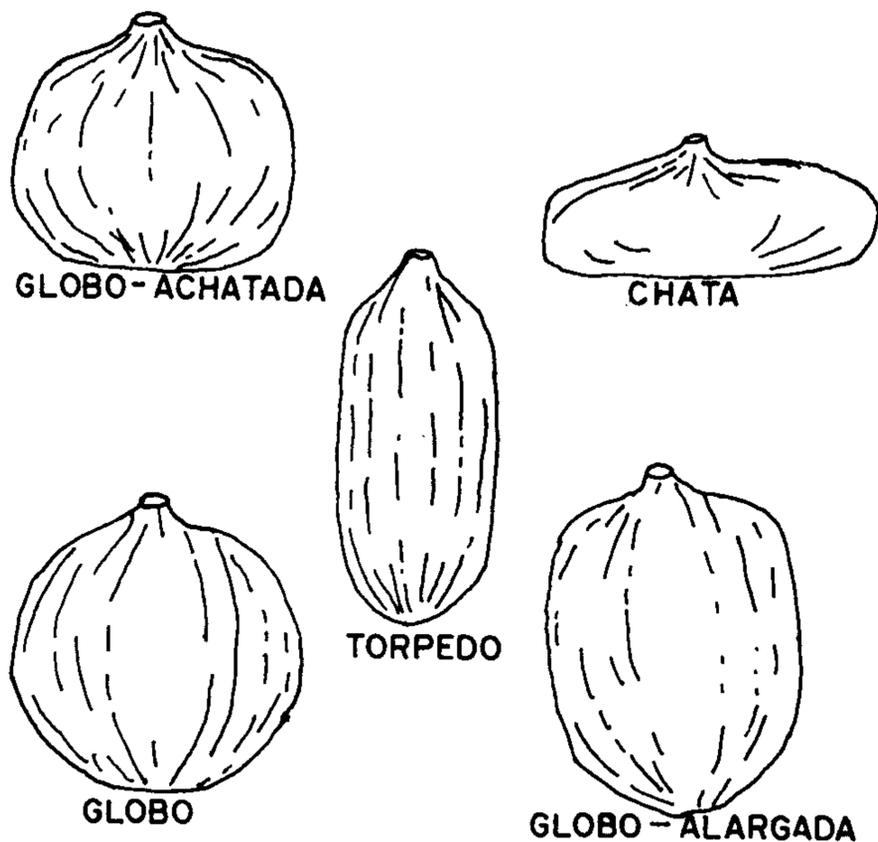


FIGURA 1 - Classificação dos bulbos de cebola, quanto à forma (CARVALHO, 1980)

bo pode ser amarela, vermelha, roxa ou branca, dependendo da cultivar. A coloração do bulbo influi no sabor e na resistência às doenças (SATURNINO & CRUZ FILHO, 1980). Os bulbos brancos apresentam menores teores de substâncias amargas, porém são mais susceptíveis às doenças.

Além da reprodução sexuada a cebola pode ser propagada vegetativamente por dois modos: pelos bulbilhos aéreos que se desenvolvem nas umbelas ou quando são provocados danos nas inflorescências ou pelos bulbos laterais, também denominados de perfilhos, que se desenvolvem ao lado das hastes das umbelas após o plantio de bulbos maduros com mais de 5cm de diâmetro (BUSO, 1982). No segundo ano ocorre a fase reprodutiva, com a emissão do escapo floral e produção de sementes.

A cebola é uma planta de natureza herbácea, cujas raízes são fasciculadas chegando a produzir de 20 a 200 raízes principais. O caule é formado por um disco comprimido, subterrâneo, envolvido por folhas escamiformes que acumulam reservas nutritivas na sua parte basal, causando aumento de tamanho. As folhas centrais não aumentam de tamanho e vão formar o pseudocaule da planta na fase vegetativa (MINAMI, 1987).

Na fase reprodutiva a planta emite um ou mais escapos florais cujo número depende, principalmente, do tamanho do bulbo original (bulbo-mãe), das condições de armazenamento deste bulbo antes do plantio, cultivar e época de semeadura. A inflorescência é do tipo umbela, constituída por um número de flores que varia de 50 a 2000 por umbela e o número de 1 a 20 umbelas por bulbo. As flores são perfeitas, com três sépalas, seis estames em dois grupos, ovário súpero, trilocular, com dois óvulos por lóculo. São protândricos e a elevada taxa de fecundação cruzada (93%) é realizada por insetos, principalmente por himenópteros (espécies de abelhas) e dípteros (môscas) atraídas pelo nectar e pólen das flores. O caráter de macho-esterilidade citoplasmática pode ser encontrado entre as plantas da espécie. O fruto é uma cápsula contendo três lóculos e a semente apresenta formato irregular, constituída em sua maior parte de endosperma, contendo tegumento de cor preta, quando madura, e embrião cilíndrico (JONES & MANN, 1963; MASCARENHAS, 1980; SILVA et al, 1980; MULLER & CASALI, 1982; MINAMI, 1987).

2. Fisiologia da planta

2.1. Fenologia

A fenologia é parte da ecologia que estuda as relações dos processos biológicos periódicos com o clima. A figura 2 é um fenograma que mostra, de forma esquemática, a duração do ciclo de desenvolvimento da

planta de cebola, nas condições do Sul do Brasil.

Nos Estados da Região Sul do Brasil, a semeadura é realizada normalmente nos meses de abril e maio, sendo as mudas transplantadas depois de 90 a 100 dias, quando seu pseudocaule atinge diâmetro en-

turação dos bulbos, iniciando-se a fase de dormência destes, até aproximadamente o mês de junho do ano seguinte. Posteriormente, inicia a fase reprodutiva, com a floração e produção de sementes e finaliza ao término do segundo ano, após a maturação das sementes.

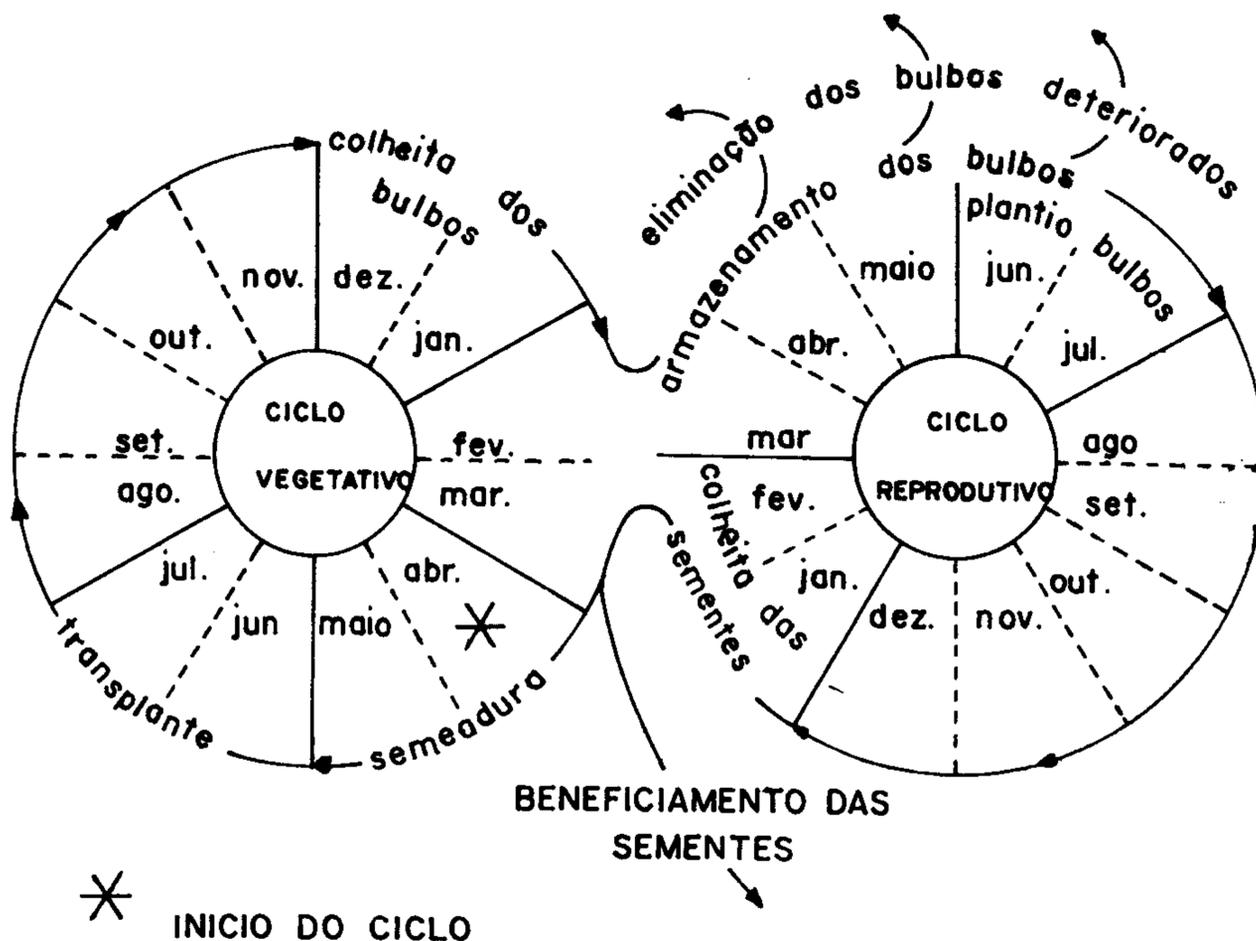


FIGURA 2 - Fases e épocas de desenvolvimento das atividades na produção de bulbos e sementes de cebola (MULLER e CASALI, 1982).

tre 3,6 e 6,7mm e altura aproximada de 20cm (EMPASC/ACARESC,1983, DAL PONTE, 1992). Os primeiros estádios do ciclo vegetativo, representados pela germinação das sementes e desenvolvimento das plântulas, caracteriza-se pela emissão da radícula e do caulículo, permanecendo este último com uma das extremidades presas na semente. Após a emergência o cotilédone continua a crescer e o caulículo fica com a extremidade presa a semente voltada para o solo, apresentando um aspecto vulgarmente denominado "joelho ou chicote".

A medida que o crescimento da plântula continua, a semente desprende-se e a parte curvada do caulículo assume a posição vertical, emitindo a seguir a primeira folha definitiva. A partir desse momento, o crescimento da planta é lento até aproximadamente os 100 dias de idade. Nos 45 dias seguintes, ocorre uma nítida predominância do crescimento das folhas e raízes, formando o aparato fotossintético que irá fornecer os foto-assimilados para o crescimento dos bulbos. A taxa de crescimento acentua-se consideravelmente a partir desse período até cerca de 190 dias, enquanto o crescimento das folhas se estabiliza por volta dos 150 dias de idade da planta (HAAG et al,1970).

A fase vegetativa da cebola termina após a ma-

2.2. Fatores que influenciam o crescimento e desenvolvimento da cebola

2.2.1. Fotoperíodo

A fase luminosa de um ciclo claro-escuro é denominada de fotoperíodo. De um modo geral as plantas estão adaptadas às variações de fotoperíodo resultantes das diferentes latitudes e das diferenças sazonais. Portanto, as respostas periódicas de organismos em relação à duração do período de luz (fotoperíodo) a que estão submetidas chama-se de fotoperiodismo.

Deve-se salientar que a variação na resposta fotoperiódica é grande entre plantas de uma mesma espécie, portanto deve-se tomar cuidado, principalmente, para que se trabalhe com uma cultivar bem caracterizada. A utilização de cultivares importadas de latitudes diferentes pode fracassar por este motivo.

Na determinação do fotoperíodo deve-se considerar, além das horas de luz (comprimento do dia) propriamente ditas, os períodos de transição denominados de crepúsculos (nascer e pôr-do-sol). Os crepúsculos são períodos de luz difusa que afetam o fotoperiodismo e variam com a latitude e a época do ano.

O fotoperíodo tem significativa influência na formação dos bulbos da cebola. Isto é conhecido desde os trabalhos fundamentais de Garner & Allard em 1923 apud TORRES (1961). As diferentes cultivares reagem distintamente o que permite classificá-las segundo suas exigências mínimas de fotoperíodo para formação dos bulbos.

A cebola é, fisiologicamente, uma planta de dias longos para a formação de bulbos, apenas ocorrendo a bulbificação quando o período de luz for igual ou superior a um nível crítico exigido pela cultivar e denominado fotoperíodo crítico. Após a bulbificação, à medida que o fotoperíodo aumenta, o ciclo para o desenvolvimento do bulbo será reduzido, antecipando-se a colheita (FILGUEIRA,1982). Caso as exigências fotoperiódicas da cultivar não sejam satisfeitas, a planta se limitará a desenvolver folhas sem que ocorra a bulbificação. Em

1980, MASCARENHAS classificou as cultivares de cebola de acordo com as exigências de fotoperíodo em precoces (até 12 horas de luz), médias (entre 12 a 14 horas de luz) e tardias (mais de 14 horas de luz). Portanto, com a utilização de cultivares do grupo intermediário em local com fotoperíodo menor que o crítico da cultivar, não há formação de 100% dos bulbos, sendo que um percentual variável das plantas ficam imaturas, com hastes grossas, e são conhecidas como "charuto" ou "cebolão".

Por outro lado, a utilização de cultivares de dias curtos, em local com fotoperíodo maior que o crítico, provoca a formação precoce dos bulbos que entram em dormência e não possuem valor comercial por serem pequenos. Assim, no Brasil, apenas são adaptáveis cultivares de dias curtos e intermediários (BUSO, 1982).

A duração do subperíodo compreendido entre a emergência e o estímulo fotoperiódico influi diretamente sobre o crescimento e acúmulo de matéria seca do bulbo, porque é durante esta fase que se forma o aparato fotossintético da planta constituído pela área foliar.

A região ideal para a produção de sementes de cebola deve possuir fotoperíodo adequado à cultivar escolhida, que permita uma boa formação de bulbos, temperaturas suficientemente baixas para substituir a vernalização artificial dos bulbos, baixa umidade atmosférica e boa distribuição de chuvas ao longo do ciclo, exceto na época da colheita (JONES & MANN, 1963, ESCAFF & MOSJIDIS, 1974). Segundo MALUF (1975), um dos locais que se aproxima dessas condições é a região de Bagé, RS, localizada na latitude de 32 graus Sul.

2.2.2 Temperatura

O elemento climático temperatura interage com o fotoperíodo de modo inverso. A temperatura influencia diretamente a fotossíntese e a respiração das plantas. A fase escura da fotossíntese é dependente de temperaturas adequadas, que afetam a velocidade das reações enzimáticas, enquanto a taxa respiratória guarda relação direta com a temperatura (MITCHELL, 1972).

Em cebola, a temperatura influencia a bulbificação e a passagem da fase vegetativa para a reprodutiva através da diferenciação dos meristemas em gemas florais. Para a iniciação floral são necessárias temperaturas baixas entre 9 e 13°C (GARCIA, 1987), apesar de serem normalmente induzidas por temperaturas entre 4 e 15°C (BUSO, 1982). Por outro lado, poderá ocorrer a desvernalização, isto é, a reversão das gemas florais em vegetativas, se os bulbos vernalizados forem colocados em temperaturas elevadas (>28°C), entretanto, a emergência das inflorescências é favorecida por temperaturas em torno de 17°C.

As exigências em graus de temperatura e du-

ração do frio para a indução floral dependem da cultivar e do tamanho da planta. Durante a fase reprodutiva é conveniente, também, que ocorram baixas temperaturas no início da formação das hastes florais seguidas de temperaturas elevadas no final desta fase (ESCAFF & MOSJIDIS, 1974; GARCIA, 1987).

MASCARENHAS (1980) indica que, para produzir bem a cebola deve encontrar temperaturas moderadamente elevadas e dias longos, na etapa inicial do seu desenvolvimento, favoráveis ao crescimento vegetativo seguidos de uma redução progressiva das temperaturas, favorecendo a formação do bulbo. No final do ciclo a temperatura elevada favorece a maturação e para bulbificação, a planta exige temperaturas elevadas porque uma vez atingido o fotoperíodo crítico para a indução da bulbificação, o crescimento dos bulbos apresenta relação direta com a área foliar (MINAMI, 1987).

A temperatura influencia também o metabolismo dos bulbos após a colheita. A taxa respiratória das cebolas armazenadas é inferior àquelas verificadas em outras hortaliças, aumentando com a temperatura no intervalo entre 0 e 30°C. Essa taxa respiratória inferior pode estar relacionada, também, com a dormência dos bulbos que inicia após a colheita. A condição de dormência dos bulbos é mantida ou por temperaturas muito baixas (0°C) ou altas (25 a 30°C) (WARD & TUCKER, 1976; GARCIA, 1987)

2.2.3. Disponibilidade Hídrica.

A disponibilidade de água às plantas afeta diretamente a abertura dos estômatos e o crescimento celular. A deficiência hídrica reduz a intensidade fotossintética e a expansão foliar, com reflexos negativos no crescimento da planta (LEOPOLD & KRIEDEMANN, 1972). Segundo Bronw et al apud MULLER & CASALI (1982), as folhas da cebola apresentam pressão de turgor muito baixa quando comparadas com outras espécies, sendo seus estômatos muito sensíveis à deficiência hídrica.

SING & ALDERFER (1966) observaram que embora a cebola seja sensível a elevadas tensões de umidade do solo durante todo o período de crescimento, maiores reduções no peso dos bulbos foram verificadas quando a deficiência hídrica ocorreu durante os estádios de formação e crescimento dos bulbos. Essa redução no crescimento dos bulbos é um reflexo da diminuição da área fotossintética. Reduzidos teores de água no solo durante o período de maturação e colheita são favoráveis a maior qualidade e conservação dos bulbos (SATURNINO & MEDINA, 1980).

A deficiência de água no solo produz bulbos menores e mais concentrados, devido ao acúmulo de aminoácidos sulfurados precursores das substâncias responsáveis pela pungência. Entretanto, pode-se considerar que alta umidade do solo obtida através do excesso

de irrigação ou elevada precipitação, provoca retardamento da formação dos bulbos em 20 dias ou mais em relação ao ciclo normal da cultura (BUSO, 1982; ANDRADE & LIMA, 1987).

O encharcamento do solo, que é comum na maior região produtora de bulbos de cebola do Rio Grande do Sul, constituída pelos municípios de Rio Grande e São José do Norte, é prejudicial ao cultivo da cebola em solos planos onde não ocorre escoamento superficial havendo acumulação de água. Por esta razão a adição de água por irrigação deverá ser feita de uma forma lenta (menor quantidade por tempo), de modo que toda água penetre no solo. O tempo de duração da aplicação (turno de rega) está em função da permeabilidade do solo, topografia e cobertura do terreno.

A eficiência de utilização de água de uma cultura é dada em gramas de matéria seca por quilograma de água (gMS/kgH_2O), isto é, na conversão em gramas de matéria seca por grama de água absorvida, sendo para cebola $612g$ de água/ $1,0g$ de matéria seca. A necessidade de água diária da cebola está em torno de 3 a 4mm, classificada como pouco exigente.

Em solos de textura fina, mais argilosos, menos permeáveis aplica-se uma carga de água menor que aquela usada em solos de textura grossa, mais arenosos. O declive do terreno é muito importante na definição da carga de água a ser aplicada na irrigação, usando-se as seguintes reduções: até 5% declive, sem redução, 6-8% declive, 20% redução, 9-12% declive, 40% redução, 13-20 % declive, 60% redução e, maior que 20% de declive, 75% de redução. De modo geral, pode-se dizer que para solos de textura grossa (areia) usa-se uma irrigação de 38 a 19mm por hora, para solos de textura média (silte) de 19 a 13mm por hora e para solos de textura fina (argila) de 13 a 10mm por hora, sendo os valores mais elevados para solos com cobertura e os menores para solos desnudos (sem cobertura).

Chama-se atenção para a unidade usada que é mm por hora e que 1,0mm corresponde a 1,0 litro por metro quadrado. É óbvio que o processo de irrigação serve simplesmente para corrigir irregularidades na distribuição das chuvas e seu uso deve ser avaliado por uma relação custo-benefício. Outro aspecto a salientar é que os valores citados são de caráter geral, isto porque em casos particulares deve-se consultar técnico especializado.

2.2.4. Nutrição Mineral.

A disponibilidade de nutrientes minerais é um dos principais fatores que afeta o crescimento da planta e a senescência das folhas (MITCHELL, 1972).

Um adequado suprimento dos principais nutrientes é fundamental para garantir um desenvolvimento equilibrado dos órgãos da planta e, segundo MALAVOLTA et al (1974), a cebola é considerada uma planta muito sensível a acidez do solo. Valores de pH na faixa de 6,0 a 6,5 são os mais indicados.

HAAG et al (1970) estudaram a absorção de nutrientes pela cultivar Baia Periforme Precoce de Piracicaba e verificaram que a curva de absorção de nutrientes (Figura 3) acompanha a curva de crescimento da planta.

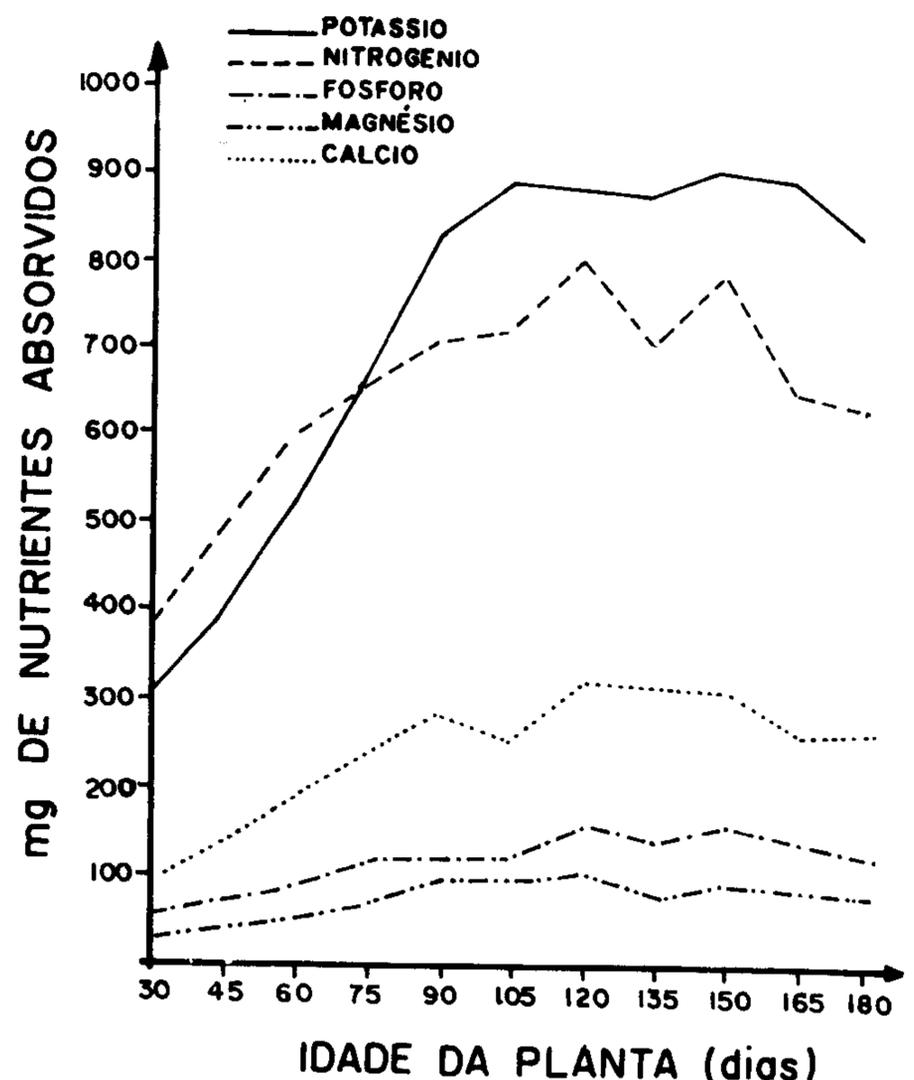


FIGURA 3 - Curvas de absorção de nutrientes, na fase de produção de bulbos, em função da idade da planta (HAAG et al, 1970).

Os nutrientes são absorvidos em pequenas quantidades até os 85 dias de idade da planta, aumentando gradualmente até os 145 dias, quando ocorre uma absorção muito intensa até os 160 dias, aproximadamente, coincidindo com uma elevação substancial no peso da massa seca dos bulbos. Observaram também que o potássio é o elemento absorvido em maior quantidade, seguido do nitrogênio e em menor escala o enxofre e o fósforo, em ordem decrescente, seguidos do

magnésio e cálcio em quantidades similares.

Recentemente, na fase de produção de sementes, MORAES et al (1992) verificaram que a absorção de nutrientes também foi semelhante a curva de crescimento das plantas. Entre 45 e 60 dias foram absorvidos, aproximadamente, 50% da composição mineral da planta e o período de maior absorção coincidiu com o de formação das umbelas, próximos aos 120 dias (Figura 4). Considerando um cultivo com população de 65.200 plantas por hectare, estimaram a extração das

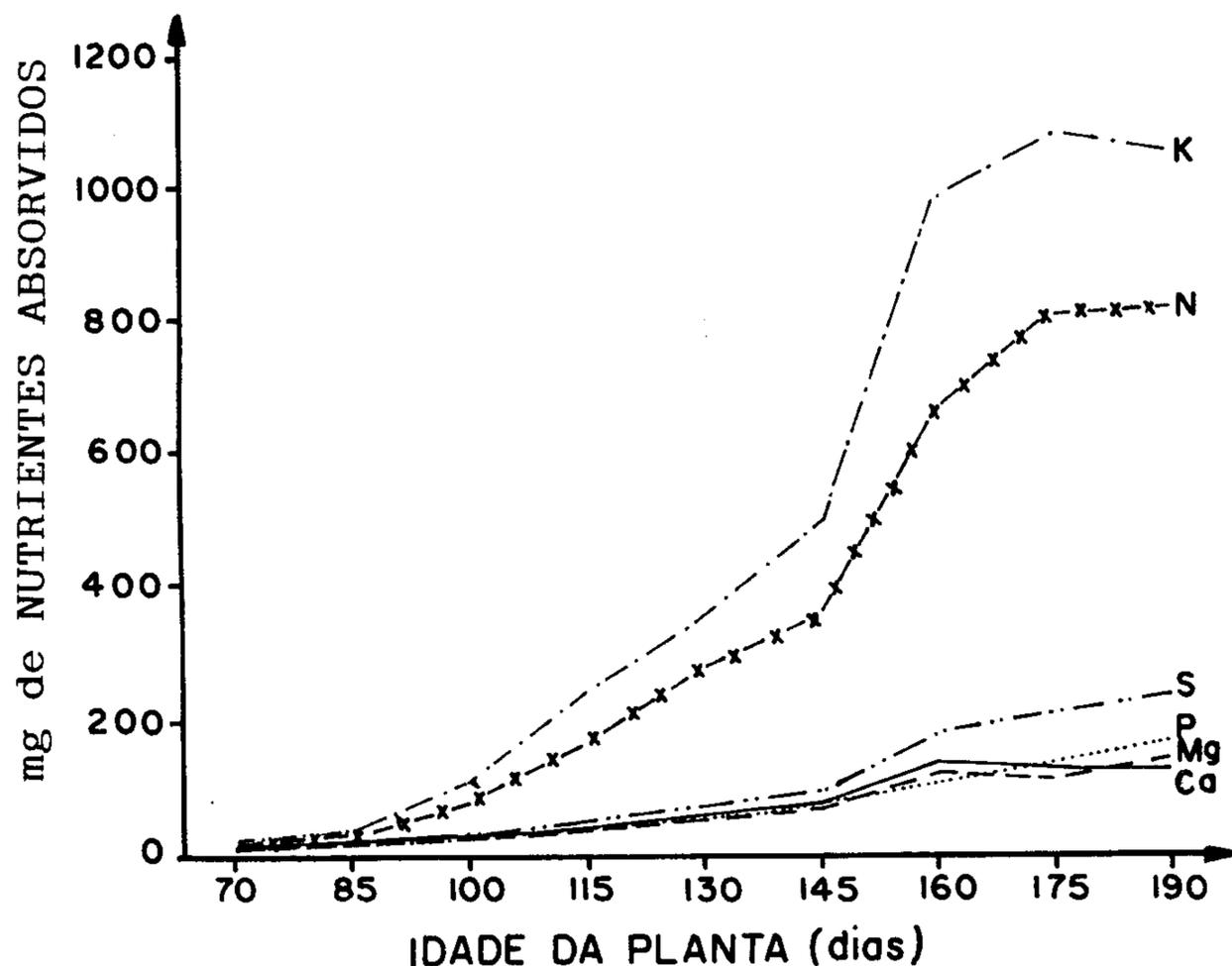


FIGURA 4 - Curva e absorção de nutrientes, na fase de produção de sementes, em função da idade da planta (MORAES et al, 1992).

seguintes quantidades de nutrientes, em quilogramas por hectare: N = 39,65 ; P = 7,93 ; K = 51,76 ; Ca = 16,69 e Mg = 4,86.

Tais resultados são significativos na indicação de programas de adubação para a cultura da cebola. Do mesmo modo que para irrigação, aconselha-se para adubação a realização de uma análise do solo e a consulta a um técnico especializado.

CONCLUSÕES

A duração do dia ou fotoperíodo, assim como

a temperatura e um adequado suprimento de água e nutrientes constituem fatores ambientais que influenciam a formação do bulbo e a produção de sementes de cebola.

As principais decorrências práticas do conhecimento desses fatores é possibilitar a determinação a priori das possibilidades de sucesso no cultivo desta hortaliça em diferentes regiões produtoras de bulbos pois, atualmente, somente os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina apresentam possibilidades técnicas e econômicas para produção de sementes de cebola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M.O. de, LIMA, V.A. Tecnologia de transformação. In: MINAMI, I.K., ANDRADE, M.O. de, LIMA, V.A. **Cebola: produção pré-processamento e transformação agroindustrial** São Paulo: Governo de São Paulo/FEALQ, 1987. p. 69-152.
- BUSO, J.A. **Melhoramento da cebola** Brasília: EMBRAPA/CNPQ, 1982. 27 p. (Mimeografado - Material didático do Curso Intensivo de Melhoramento Genético de Hortaliças, maio-junho/82).
- CARVALHO, V.de. Características nutricionais, industriais e terapêuticas de cebola. *Inf Agropec*, v.6, n.62, p.71-78, 1980.
- DAL PONTE, J.C.V., GARCIA, A., ZONTA, E.P. et al. Influência de materiais orgânicos, adubo mineral e tipo de mudas sobre a produção de bulbos de cebola (*Allium cepa* L.). *Horti Sul*, v.2, n.1, 1992. p.23-27.
- EMPASC/ACARESC. **Sistema de produção para cebola (1ª revisão)**. Florianópolis:EMPASC/ACARESC, 1983. 44 p.(Sistema de Produção, 3).
- ESCAFF, G.M., MOSJIDIS, C.J. Efectos de temperaturas de almacenamiento y distâncias de plantación de bulbos de cebolla (*Allium cepa* L.) en producción de semillas. *Agricultura Técnica*, v.34, n.2, p.89-94, 1974.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de Olericultura: Cultura e Comercialização de Hortaliças** São Paulo:Ceres, 1982. 357 p.
- GARCIA, A. Clima. In: **Cultura da cebola para sementes no Rio Grande do Sul**. Pelotas: EMBRAPA/CNPFT, 1987, p. 11-3 (Circular Técnica, 12).

- HAAG, H.P., HOMA, P., KIMOTO, T. Nutrição mineral de hortaliças VII - Absorção de nutrientes pela cultura da cebola. *Anais da ESALQ*, Piracicaba, v.27, p.143-153, 1970.
- JONES, H.R., MANN, L.K. *Onions and their allies*. London: Leonard Hill, 1963. 286p.
- LEOPOLD, A.C., KRIEDEMANN, P.E. *Plant growth and development*. New Dely: McGraw-Hill, 1972, 367p.
- LOURENÇO, A.C. *Manual da cultura da cebola*. Porto Alegre. Secretaria da Agricultura, 1979. 14p.
- MAGALHÃES, J.R. Nutrição e adubação da cebola. In: *CEBOLA: SEMINÁRIO NACIONAL*, 1988. Piedade, SP. *Anais..* Jaboticabal/Sorocaba, FUNEP, 1988, 140 p, p.93-118.
- MALAVOLTA, R., HAAG, H.P., MELLO, F.A.F de, et al. *Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas*. São Paulo: Editora Pioneira, 1974. 727p.
- MALUF, W.R. *Produção de sementes de cebola (Allium cepa L.)*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz". ESALQ, 1975. 43 p.
- MASCARENHAS, M.H.T. Origem e botânica da cebola. *Inf Agropec*, v.6, n.62, p.15-16, 1980.
- MELO, P.C.T. de, RIBEIRO, A., CHURATA-MASCA, M.G.C. Sistemas de Produção, cultivares de cebola e o seu desenvolvimento para as condições brasileiras. In: *CEBOLA: SEMINÁRIO NACIONAL*, 1988. Piedade, SP, *Anais..* Jaboticabal/Sorocaba, FUNEP, 1988, 140p, p.27-61.
- MINAMI, K. Tecnologia de produção. In: MINAMI, K, ANDRADE, M.O. de, LIMA, V.A. *CEBOLA: Produção, pré-processamento e transformação agroindustrial*. São Paulo: Governo de São Paulo/FEALQ, 1987. p. 1-68.
- MITCHELL, R.L. *Crop growth and culture*. 2 ed. Ames: Iowa State University. 1972. 349p.
- MORAES, E.C., MAGNANI, M., FREIRE, C.J. da S. et al. Absorção de nutrientes pela cultura da cebola para produção de sementes. *Horti Sul*, v.2, n.1, p. 23-27, 1992.
- MULLER, J.J.V., CASALI, V.W.D. *Produção de sementes de cebola*. Florianópolis: EMPASC, 1982. 64 p. (Boletim Técnico, 16).
- SATURNINO, H.M., CRUZ FILHO, I. da. Doença da cebola. *Inf Agropec*, v. 6, n. 62, p. 47-59, 1980.
- SATURNINO, H.M., CRUZ FILHO, I. da. Doença da cebola. *Inf Agropec*, v. 6, n. 62, p. 47-59, 1980.
- SILVA, R.F. da, CASALI, V.W.D., VIGIANO, J. Produção de sementes de cebola. *Inf Agropec*, v. 6, n. 62, p. 32-35, 1980.
- SIMONDS, N.W. *Evolution of crop plants*. Edimburg: Longnan Scientific & Technical, 1986. 339p.
- SINGH, R., ALDERFER, R.B. Effects of soil moisture stress at different periods of growth of source vegetable crops. *Soil Science*, v. 101, p. 69-80, 1966.
- TORRES, C.B. A influência do fotoperíodo na formação do bulbo nas variedades riograndenses de cebola (*Allium cepa L.*). *AGROS*, v. 4, p. 219-234, 1961.
- WARD, C.M., TUCKER, W.G. Respiration of maleic hidrazide treated and untreated onion bulbs during storage. *Ann Appl Biol*, v. 82, p. 135-141, 1976.