



Dose adequada

Nutriente crucial para se obter bons resultados na cultura da cebola, o fósforo deve ser oferecido em quantidade economicamente viável, de modo a proporcionar ganhos em produtividade e na pós-colheita, durante a fase de armazenamento dos bulbos

Fotos Geraldo Milanez de Resende



Embora o fósforo (P) seja acumulado em pequena quantidade pela planta de cebola, sua participação nos processos de absorção iônica, fotossíntese, respiração, sínteses, multiplicação e diferenciação celular, e herança, denota que é um nutriente com expressiva ação na formação da produtividade e qualidade do bulbo. Desse modo, limitações na oferta de P, no início do ciclo vegetativo, podem resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente,

mesmo aumentando o suprimento a níveis adequados. O suprimento adequado de P é, diferentemente dos demais nutrientes, essencial desde os estádios iniciais de crescimento da planta.

É reconhecidamente o nutriente-chave para a obtenção de produtividade elevada. Tem sido o macronutriente que mais frequentemente limita a produção, havendo aparente contradição entre a pequena exigência da cultura e a resposta altamente positiva à adubação fosfatada. As quantidades de P

exigidas pelas culturas são em geral baixas, quando comparadas com o nitrogênio e o potássio. No entanto, apesar da menor exigência, os teores desse nutriente, bem como a velocidade do seu restabelecimento na solução do solo, não são suficientes para atender às necessidades das culturas. Como consequência desses fatos, nas adubações, é o fósforo o nutriente que entra em maiores proporções. Estima-se que a produtividade das culturas é limitada pela sua deficiência entre 30% e 40% das terras agricultáveis do mundo.

Cada vez mais os sistemas agrícolas buscam maior eficiência no uso dos recursos naturais disponíveis. O fósforo figura neste contexto como elemento essencial à produção agrícola, sendo, porém finito e insubstituível. O estímulo às boas práticas para o uso correto de fertilizantes passa das consequências econômicas do manejo de nutrientes obtidos de fontes não renováveis, tendo foco mais amplo na direção do desenvolvimento sustentável. Isso considera que os nutrientes sejam escolhidos com



Desenvolvimento da cebola por ocasião da colheita

a composição e combinação adequadas e que sejam aplicadas na dose, época e locais corretos. Nesse contexto, um experimento foi realizado para avaliar os efeitos de doses de fósforo sobre a produtividade e o armazenamento pós-colheita de bulbos de cebola, calculando-se a dose economicamente viável e adequada, nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

O EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido no período de maio a novembro de 2011, no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina-PE (9°9' S, 40°29' W, 365,5m de altitude). O solo classificado Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico apresentou pH (H₂O) = 6,1; Ca = 20mmolc dm⁻³; Mg = 7mmolc dm⁻³; Na = 0,1mmolc dm⁻³; K = 3,2mmolc dm⁻³; Al = 0,00mmolc dm⁻³, P (Mehlich) = 23,8mg dm⁻³ e M.O. = 4,1g/kg e físicas (%): areia = 83; silte = 10 e argila = 7.

Foram avaliadas cinco doses de fósforo (0; 60; 120; 180 e 240kg/ha) e duas cultivares (Franciscana IPA-10 e Vale Ouro IPA-11). As doses de P referentes a cada tratamento foram distribuídas e incorporadas manualmente ao volume de solo de cada unidade experimental, tendo como fonte de P o superfosfato triplo (45% de P₂O₅).

O canteiro constou de oito linhas de 3m de comprimento, espaçadas de 0,15m, com 0,10m entre plantas, perfazendo uma área total

3,6m² (3m x 1,2m), sendo utilizadas como a área útil as seis linhas centrais, retirando-se 0,50m em cada extremidade (1,80m²). A adubação de plantio constou da aplicação de 90kg/ha de K₂O e 180kg/ha de N. As adubações potássica e nitrogenada foram divididas em três parcelamentos, sendo a primeira realizada no plantio (1/3) e o restante (2/3) em duas coberturas aos 25 e 50 dias após transplantio. Como fonte de nitrogênio se utilizou a ureia, e de potássio, cloreto de potássio.

O transplante das mudas ocorreu aos 30 dias após a semeadura em junho de 2011, e o preparo do solo constou de aração, gradagem e levantamento dos canteiros a 0,20m de altura. As irrigações foram feitas através de microaspersão, com turno de dois dias e lâminas de água de 10mm-11mm, calculada em função da evaporação do tanque classe A, e os tratos fitossanitários comuns à cultura da cebola.

A colheita foi realizada em setembro de 2011 quando as plantas



Produção das cultivares ValeOuro IPA -11 e Franciscana IPA-10 na ausência de fósforo

No Brasil

No Brasil, a cebola (*Allium cepa*) é considerada a terceira hortaliça mais importante, perdendo para batata e tomate, sendo consumida in natura em saladas ou como condimento. Dentre as várias espécies cultivadas pertencentes ao gênero *Allium* é a mais importante sob o ponto de vista de volume de consumo e de valor econômico. Em 2012, a produtividade média nacional se situou em torno de 24,7t/ha, sendo que nos estados de Pernambuco e Bahia, maiores produtores do Nordeste, alcançaram-se produtividades médias de 29t/ha e 20,4t/ha, respectivamente.

apresentaram sinais avançados de senescência, como amarelecimento e seca das folhas e quando mais de 70% das plantas encontravam-se estaladas. A cura foi realizada ao sol por três dias e 12 dias à sombra em galpão ventilado.

Foram avaliadas a produtividade comercial (bulbos perfeitos e com diâmetro transversal acima de 35mm) e não comercial de bulbos (refugos) (com diâmetro inferior a 35mm) expressa em t/ha, aos 15 dias após a cura, e a massa fresca de bulbo (g/bulbo). A classificação de bulbos comerciais em porcentagem segundo o diâmetro transversal (mm) em Classe 2: maior que 35mm até 50mm de diâmetro e Classe 3: maior que 50mm até 90mm. Após o período de cura, os bulbos foram armazenados a temperatura ambiente e realizadas pesagens aos 30 dias e 60 dias, sendo os valores comparados àqueles obtidos ao final da cura (15 dias após colheita), (temperaturas médias no período de 27°C, mínima de 21,5°C, máxima de 33,2°C e umidade relativa de 57,7%).

Também foi determinada a dose mais econômica de fósforo para a produtividade de bulbos de cebola. Neste estudo, considerou-se

o preço médio por kg de bulbo de cebola comercializado no Mercado do Produtor de Juazeiro no valor de R\$ 1,24 referente ao ano de 2012. O custo do kg de fósforo, cuja fonte foi o superfosfato triplo no mercado local, foi R\$ 3,33 (por kg do elemento). Dessa maneira, a "moeda" utilizada nos cálculos, durante todo o estudo, foi a própria cebola, considerando-se a seguinte relação de equivalência: kg de fósforo aplicado/kg de cebola comercializada igual a R\$ 3,33 : R\$ 1,24 = 2,68.

A dose econômica foi calculada com base na derivada da equação de regressão entre a produção de bulbos e as doses de fósforo aplicadas, tornando-a igual à relação de troca, ou seja: $dy/dx = a_1 + 2a_2x =$ relação de troca.

Para a produtividade comercial não se observaram diferenças entre a cultivar Franciscana IPA-10 (74,6t/ha-1) e a Vale Ouro IPA-11 (76,1t/ha), como também não verificaram-se efeitos da interação com a adubação fosfatada (Tabela 1). Estes resultados são superiores à produtividade média nacional (24,7t/ha), e as dos estados de Pernambuco e Bahia, maiores produtores do Nordeste, com respectivos 29t/ha e 20,4t/ha. Por meio de análise



estatística verificou-se que a dose de 131,7kg/ha de P_2O_5 promoveu maior produtividade comercial (80t/ha), (máxima eficiência física do insumo).

A dose econômica de fósforo para maior produtividade comercial de bulbos de cebola ($165,40 - 2,68 / (2 \times 0,628) = 162,72 / 1,256 = 129,6\text{kg/ha}$ de P_2O_5 foi definida utilizando-se a equação de regressão obtida pela análise estatística do estudo resultante para a adubação em questão. A receita prevista, decorrente da adubação, pode ser determinada pelo aumento de produção de bulbos = $10,9\text{t/ha}$ (produção de bulbos com a dose mais econômica de P igual a 80t/ha menos a produção na dose zero igual a 69,1t/ha). Subtraindo-se o custo do adubo fosfatado, em quilogramas de bulbo ($129,6\text{kg} \times 3,33 = 431,57 / 1,24 = 348\text{kg/ha}$ ou 0,348t/ha), obteve-se uma receita de 10,5t/ha de bulbos comerciais, ou seja, uma receita líquida da ordem de R\$ 13.020,00 (10,5t/hax R\$ 1,24).

É importante destacar que a produtividade obtida com a dose econômica esteve muito próxima da produtividade máxima física possível, com 98,4%, dessa forma, a aplicação da dose econômica permitiu reduzir a aplicação de fósforo, sem perda significativa da produtividade de bulbos da cebola.

Salienta-se que a área utilizada para o experimento apresentou solo com teor de P (Mehlich) = $24,4\text{mg/dm}^3$, o que é considerado bom e necessitaria de incorporar 90kg/ha de P_2O_5 , por recomendação técnica para o estado de Pernambuco. Os resultados obtidos contrariam em parte esta recomendação, indicando

ser a dose mais adequada para as condições avaliadas da ordem de $129,6\text{kg/ha}$ de P_2O_5 (dose econômica). O que provavelmente é justificado pelas maiores produtividades alcançadas no presente trabalho, tendo em vista que a recomendação leva em consideração produtividade de 40t/ha. Analisando-se pela recomendação para outros estados como Minas Gerais para a cultura, estes valores seriam bem superiores, da ordem de 220kg/ha de P_2O_5 , em função de ser o solo classificado como média oferta do nutriente.

Com referência à produtividade não comercial (refugos) a cultivar Vale Ouro IPA-11 com 0,75t/ha se mostrou superior à cultivar Franciscana IPA-10 (0,56t/ha). Verificou-se com o aumento das doses do adubo fosfatado uma redução gradativa da produção de bulbos considerados não comerciais, sendo a menor produção estimada na dose de $124,1\text{kg/ha}$ de P_2O_5 . Estes resultados mostram a capacidade de resposta da cebola à aplicação de fósforo e alicerça as afirmações de diferentes pesquisadores que informam que o elemento contribui marcadamente para uma melhor produtividade da cultura, sobretudo, na produção de

bulbos de maior tamanho.

Os resultados positivos da adubação fosfatada alcançados no presente estudo devem-se ao seu papel funcional no metabolismo de desenvolvimento da cebola. O P é componente estrutural de macromoléculas, como ácidos nucleicos, fosfolipídeos, e adenosina trifosfato (ATP). Tem papel fundamental na divisão celular, na reprodução sexuada e faz parte da estrutura química de compostos essenciais ao metabolismo vegetal, e é essencial ao crescimento da parte aérea e radicular das plantas. Assim, o nutriente favorece o desenvolvimento do sistema radicular das hortaliças aumentando a absorção de água e de nutrientes; melhorando a qualidade e o rendimento dos produtos colhidos. Especificamente na cebola, se relaciona a precocidade, o maior diâmetro dos bulbos e a produtividade, favorece um amplo desenvolvimento do sistema radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes.

No que se refere à massa fresca de bulbo (peso do bulbo) a cultivar Franciscana (119,9g/bulbo) não mostrou grande diferença da cultivar Vale Ouro IPA-11 (121,1g/

bulbo). Quanto ao fósforo, maior massa fresca de bulbos foi obtida na dose de $131,3\text{kg/ha}$ de P_2O_5 .

A conservação pós-colheita apresentou resultados diferenciados de doses de P e cultivares, em função do período de armazenagem. Para perda de massa (peso) não se constataram efeitos diferenciados para cultivares e adubação aos 30 dias após cura, ocorrendo para a cultivar Franciscana IPA-10 perdas da ordem de 12,1% e para a cultivar Vale Ouro IPA-11, 13,1%. Para doses se obteve variação entre 10,1% e 13,1%. No que se refere à perda de massa fresca dos bulbos aos 60 dias após cura, a menor perda foi observada para a cultivar Franciscana IPA-10 (27,2%) comparativamente à cultivar Vale Ouro IPA-11 (31,9%). Para doses do adubo fosfatado houve variações entre 27,4% e 30,9% não se detectando quaisquer efeitos favoráveis pelo uso da adubação fosfatada.

Para classificação de bulbos comerciais no que se refere à classificação de bulbos classe 2 que são bulbos de tamanho inferior (maior que 35mm até 50mm de diâmetro), a cultivar Franciscana IPA-10 apresentou maior porcentagem de bulbos (14%) em relação à cultivar Vale Ouro IPA-11 (8%). Com relação à classe 3 que são bulbos de maior calibre (maior que 50mm até 90mm de diâmetro) os resultados demonstraram maior proporção nessa classe para a cultivar Vale Ouro IPA-11 (92%) comparada à cultivar Franciscana IPA-10 (86%). A obtenção de bulbos maiores, além de estar diretamente relacionada com o crescimento no rendimento, também aumenta a lucratividade, pois bulbos com diâmetro inferior a 50mm apresentam menor valor de



Produção das cultivares ValeOuro IPA -11 e Franciscana IPA-10 na dose de 120kg/ha de fósforo

mercado que bulbos maiores.

Com relação à aplicação de fósforo, se observou para a classe 2 redução linear com o incremento das doses de P, sendo este valor da ordem de 1,36% a cada incremento da dose. A dose 240kg/ha de P_2O_5 propiciou a menor produção de bulbos nessa classe (17%), ou seja, doses menores aumentaram proporcionalmente a produção de bulbos pequenos. Com relação à classe 3, que são bulbos maiores, se verificou uma relação inversa, ou seja, um incremento linear com o aumento das doses de P, constatando-se a cada aumento da dose, 1,8% na produção de bulbos nessa classe, retratando, dessa forma, que esse nutriente contribui além da melhoria da produtividade, na produção de bulbos de maior diâmetro.

Não houve diferenças significativas na produtividade comercial de bulbos entre a cultivar Franciscana IPA-10 (74,6t/ha) e a Vale Ouro IPA-11 (76,1t/ha).



Produção das cultivares ValeOuro IPA - 11 e Franciscana IPA-10 na dose de 180kg/ha de fósforo



Produção das cultivares ValeOuro IPA - 11 e Franciscana IPA-10 na dose de 240kg/ha de fósforo

Maior produtividade foi obtida na dose de 131,7kg/ha de P_2O_5 , associada à dose mais econômica de 129,6kg/ha de P_2O_5 .

O incremento das doses de fósforo promoveu redução gradativa na produção de refugos e a

produção de bulbos comerciais de maior massa fresca e diâmetro.

Não se verificou perda de massa (perda de peso) significativa aos 30 dias após a cura, para doses ou cultivares. Aos 60 dias após a cura, detectou-se menor perda para a cul-

tivar Franciscana IPA-10 (27,2%) comparativamente à cultivar Vale Ouro IPA-11 (31,9%).

Geraldo Milanez de Resende, Nivaldo Duarte Costa e Jony Eishi Yuri,
Embrapa Semiárido



LINHA CROSS LINK

INSETICIDA-ACARICIDA

DICARZOL Imidan CIGARAL

FUNGICIDA

STIMO Harpon WG PROPLANT
TACORA TRINITY Botran

HERBICIDA

TURUNA TROPERO CAMPEON
TÓCHA VOLCANE

Este Produto é perigoso à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas no rótulo, na bula e na receita. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização do produto por menores de idade. Consulte sempre um engenheiro agrônomo. Venda sob receituário agrônomico.

0800 773 2022
www.crosslink.com.br
crosslink@crosslink.com.br