

RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO PARA A COUVE-FLOR BASEADA NA MARCHA DE ABSORÇÃO DE NUTRIENTES

CAULIFLOWER FERTILIZER RECOMMENDATIONS BASED ON NUTRIENT ABSORPTION PATTERN

ANA CAROLINA BATISTA BOLFARINI

Eng. Agr^a, M.Sc., Doutoranda em Agronomia/Horticultura - UNESP - Universidade
Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu (SP)
anacarolinabolfarini@hotmail.com

BRUNO NOVAES MENEZES MARTINS

Eng. Agr^o, M.Sc., Doutorando em Agronomia/Horticultura - UNESP - Universidade
Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu (SP)
brunonovaes17@hotmail.com

MAURICIO DOMINGUEZ NASSER

Eng. Agr^o, M.Sc., Pesquisador Científico APTA Regional Alta Paulista-
Adamantina/SP, Doutorando em Agronomia/Horticultura - UNESP - Universidade
Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu (SP)
mdnasser@apta.sp.gov.br

EVERTON MORENO MURO

Zoot., M.Sc., Doutorando em Nutrição e Produção Animal – FMVZ/UNESP -
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu (SP)
evertonmuro@gmail.com

ROBERTO LYRA VILLAS BOAS

Eng. Agr^o, Dr., Professor do Departamento de Horticultura - UNESP - Universidade
Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu (SP)
rlvboas@fca.unesp.br

Resumo: A recomendação de adubação para a couve-flor baseada na marcha de absorção de nutrientes foi elaborada com objetivo de auxiliar os produtores, técnicos agrícolas e engenheiros agrônomos, a executar um programa de adubação mais efetivo em termos econômico e produtivo. Para isso, realizou-se a revisão de artigos científicos e informativos técnicos que abordam a respeito das curvas de crescimento e da marcha de absorção dos nutrientes pelas culturas. Os critérios considerados na elaboração das tabelas de recomendação foram: produtividade, população de plantas por hectare, ciclo da cultura e métodos analíticos utilizados para a extração dos nutrientes. As quantidades dos adubos foram calculadas a partir da recomendação de cada nutriente, determinada em função da curva de acúmulo de nutrientes da cultura. Além disso, foi considerada a eficiência de aproveitamento dos nutrientes pelas plantas de acordo com o tipo de solo e o sistema de cultivo. A maior demanda nutricional ocorre na fase intermediária da cultura, que compreende dos 43 aos 56 dias após o transplante. É importante destacar que a quantidade de cada nutriente a ser aplicada depende das condições climáticas, do tipo de solo, do sistema de irrigação e do manejo cultural.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *Botrytis*. Fertilizantes. Nutrição de plantas.

Abstract: The cauliflower fertilization recommendation based on the nutrient absorption pattern was developed with the objective of assisting farmers, agricultural technicians and agronomist engineers to implement a fertilization program that is economically and productively more effective. For that, a review of technical and scientific articles on growth curves and nutrient uptake by crops was carried out. The criteria considered in the elaboration of the recommendation tables were productivity, plant population per hectare, crop cycle and

analytical methods used to assess the extraction of nutrients. The amounts of the fertilizers were calculated from the recommendation of each nutrient, determined according to the pattern of nutrient absorption. In addition, the nutrient utilization efficiency of the plants was considered according to soil type and cropping system. The highest nutritional demand occurs in the intermediate phase of the culture, which comprises from 43 to 56 days after transplantation. It is important to evaluate the uptake of each nutrient based on climatic conditions, soil type, irrigation system and cultural management.

Keywords: *Brassica oleracea* var. *Botrytis*. Fertilizers. Plant nutrition.

Introdução

117

A couve-flor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) é uma hortaliça herbácea originária da Ásia, de clima temperado ameno, pertencente à família Brassicaceae. Possui alto valor nutritivo, contendo as vitaminas A, B1, B2, B5 e C, além de apresentar algumas propriedades medicinais como o auxílio no fortalecimento dos ossos, favorecimento à neutralização gástrica e excelente mineralizante (BALBACH, s.d.).

No Brasil, os maiores produtores de couve-flor são os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Paraná. Em 2012, no Estado de São Paulo foram produzidas cerca de 53 milhões de inflorescências “cabeças” em uma área de aproximadamente 2 mil hectares (IEA, 2013).

O consumo da couve-flor, assim como outras espécies de hortaliças aumenta a cada ano, e um dos motivos para esse aumento é o processamento mínimo dessas espécies, que podem ser encontradas já higienizadas e embaladas, prontas para serem consumidas.

Para alcançar incremento na produtividade, melhoria na sanidade e qualidade do produto, um dos fatores essenciais é o manejo adequado da adubação. Tal prática se resume em satisfazer as necessidades nutricionais da planta, em todos os estádios de desenvolvimento por meio de técnicas que proporcionem maior otimização no uso da água, dos adubos, da mão-de-obra e de outros insumos, culminando com menores perdas de nutrientes por erosão, lixiviação e volatilização (SOUZA et al., 2003).

Conforme Castoldi et al. (2009), a couve-flor exige alta quantidade de nutrientes em curto espaço de tempo, entretanto, as doses de fertilizantes atualmente recomendadas subestimam a real necessidade desta cultura para a obtenção de alta produtividade e padrões comerciais. Para atender os critérios de aplicação dos fertilizantes de forma equilibrada é necessário o conhecimento da disponibilidade de nutrientes no solo, das exigências nutricionais da cultura e da avaliação do estado nutricional das plantas.

Portanto, o emprego de curvas de acúmulo de nutrientes para a determinação de recomendação de adubação se torna como uma importante ferramenta agrônômica na busca

pela maximização do potencial produtivo, visto que a necessidade de nutrientes para cada cultura não pode ser deduzida somente pela extração total, mas também pela formulação da marcha de absorção dos nutrientes durante todo seu ciclo produtivo, contribuindo com a racionalização do uso de fertilizantes (PAULA et al., 2011; AGUIAR NETO, 2013).

Desta maneira, o presente trabalho teve como objetivo elaborar uma recomendação de adubação para a couve-flor a partir de publicações sobre a marcha de absorção de nutrientes, afim de proporcionar a aplicação dos adubos conforme à exigência nutricional da cultura.

Procedimentos metodológicos

A recomendação de adubação para o cultivo da couve-flor foi elaborada mediante a revisão de artigos científicos e informativos técnicos, que tratam a respeito das curvas de crescimento e a marcha de absorção dos nutrientes pelas culturas, durante suas diferentes fases de desenvolvimento, uma vez que permitem fornecer aos produtores, técnicos agrícolas e engenheiros agrônomos uma sugestão de manejo nutricional mais eficiente e racional.

Com base nos seguintes critérios: produtividade, população de plantas por hectare, ciclo da cultura e métodos analíticos utilizados para extração dos nutrientes, optou-se por adotar as curvas de absorção determinadas por Castoldi et al. (2009), e assim calcular as quantidades de macro e micronutrientes exigidos em cada estágio fisiológico da couve-flor, que foram definidas aos 0-14, 15-28, 29-42, 43-56, 57-70 e 71-88 dias após o transplante das mudas.

As tabelas de recomendação de adubos foram estabelecidas a partir da quantidade de cada nutriente, em kg ha⁻¹, e definida por período. Ainda, se levou em conta a eficiência de aproveitamento dos nutrientes pelas plantas, que varia conforme o tipo de solo e sistema de cultivo, sendo considerado para o nitrogênio em cultivo convencional, a eficiência de 50% para solo argiloso e 60% para solo arenoso; para fertirrigação adotou-se 75% de eficiência. No caso do fósforo em cultivo convencional, 20% de eficiência para solo argiloso e 40% para solo arenoso; para fertirrigação adotou-se 20% de eficiência. Quanto ao potássio, 60% de eficiência em cultivo convencional e 85% na fertirrigação.

A sugestão dos fertilizantes foi feita com base na facilidade com que são encontrados no mercado e na familiaridade dos produtores e técnicos com sua formulação.

Resultados e Discussão

O aumento da demanda de nitrogênio pela couve-flor inicia-se aos 29 dias após o transplante (DAT), sendo que aproximadamente 52% do total de N recomendado para a cultura deverá ser aplicado dos 43 aos 70 DAT, pois durante essa fase, as folhas exigem uma grande quantidade do nutriente, para posterior garantia da fase reprodutiva e aporte de N à inflorescência (Tabela 1). Segundo Kano et al. (2010) há uma relação direta entre a superfície foliar e o desenvolvimento da “cabeça” da couve-flor, isto é, plantas maiores originam “cabeças” de maior tamanho.

Em experimento realizado por Castoldi et al. (2009) e Takeishi et al. (2009) verificaram que o nitrogênio foi o nutriente mais acumulado na couve-flor ‘Verona’, logo deve-se dar atenção especial para o N. Porém, o seu excesso causa o atraso no florescimento das plantas (MARSCHNER, 2012), fator importante a ser considerado para a cultura da couve-flor, que tem como parte comercial a “inflorescência”.

O fósforo apresentou distribuição de demanda similar ao nitrogênio, sendo necessário a aplicação de aproximadamente 53% do total de P recomendado para cultura durante os 43 aos 70 DAT. Ou seja, no início da fase reprodutiva, a necessidade nutricional pelo fósforo torna-se mais intensa (Tabela 2). O fósforo possui função essencial na nutrição das plantas, uma vez que está ligado à função estrutural, no processo de transferência e armazenamento de energia, afetando vários processos metabólicos como a síntese de proteínas e ácido nucléico (MARSCHNER, 2012).

Avalhães et al. (2009) verificaram que as plantas de couve-flor, quando cultivadas em solução nutritiva suprimida de fósforo apresentaram diminuição no número de folhas, altura da planta, diâmetro do caule e área foliar. Os mesmos autores também observaram a influência positiva do fósforo na eficiência da adubação nitrogenada. Outro prejuízo provocado pela deficiência de fósforo é o atraso no florescimento (CARDOSO et al., 2016).

Diferentemente do nitrogênio e o fósforo, o aumento na demanda por potássio inicia-se aos 29 DAT, com intensa exigência no período dos 43 aos 56 DAT, que coincide com formação da inflorescência, porém, no final do ciclo a exigência diminui (Tabela 3). O K é o segundo nutriente mais absorvido por plantas de couve-flor (CASTOLDI et al., 2009; TAKEISHI et al., 2009), desempenha a função de ativador enzimático, está envolvido na fotossíntese, no transporte de carboidratos, na síntese de proteínas, na expansão celular e no movimento estomático (MARSCHNER, 2012).

O fornecimento de potássio às brássicas auxilia na resistência às doenças, pois equilibra a adubação nitrogenada e torna os tecidos mais fibrosos (SEABRA JÚNIOR et al., 2013). Contudo, vale destacar que o excesso de K pode desequilibrar a nutrição da planta, dificultando a absorção de Ca e Mg (PRADO, 2008), por isso, a realização de uma adubação racional é primordial para o sucesso da cultura.

A maior quantidade de cálcio recomendada deve ser fornecida dos 29 aos 42 DAT, sendo que após essa fase a necessidade pelo nutriente reduz (Tabela 4). Além do suprimento de Ca por meio dos adubos, é importante considerar que o mesmo pode ser fornecido pela calagem realizada antes do plantio e o seu excesso pode promover deficiência de potássio à cultura. Por isso, a análise prévia do solo é imprescindível para minimizar os erros da aplicação dos fertilizantes durante o cultivo.

Após o K, o Ca segue como o macronutriente mais exigido pela couve-flor (CASTOLDI et al., 2009; TAKEISHI et al., 2009; SÁNCHEZ et al. 2001), o que pode ser explicado pelo seu papel fundamental na manutenção da estrutura e funcionamento das membranas e paredes celulares. Conforme Tremblay et al. (2005), o cálcio é importante para a couve-flor tanto no aumento da produção como na diminuição de desordens fisiológicas.

O magnésio, bem como o cálcio, apresenta maior exigência pela couve-flor dos 29 aos 42 DAT, sendo requerido durante essa fase aproximadamente 48% do total de Mg recomendado para a cultura (Tabela 5). A maior demanda pelo Mg durante o crescimento vegetativo está associada à sua função estrutural da clorofila e enzimática em reações fosforilativas (MARSCHNER, 2012), que influenciam diretamente nos processos de fotossíntese, respiração e síntese de compostos orgânicos. Vale ressaltar que a calagem é a fonte mais barata para o fornecimento de magnésio à cultura. Segundo Avalhães et al. (2009), a deficiência de Mg na couve-flor provoca o murchamento da planta e o desenvolvimento de pontos cloróticos nas folhas mais velhas, seguidos de necrose nas margens.

Para o enxofre, as maiores quantidades devem ser aplicadas nas fases de 43 a 56 DAT e de 57 a 70 DAT, ou seja, próximo ao final do ciclo da cultura, visto que tal nutriente é altamente requerido para a formação da inflorescência (Tabela 5). A aplicação de sulfato de cálcio (gesso) promove efeito benéfico à produção da couve-flor (SANDERSON, 2003). Uma das principais funções do enxofre no metabolismo vegetal está relacionada à sua capacidade em aumentar a incorporação do N em compostos orgânicos. Portanto, os fertilizantes contendo S podem promover a redução do nitrato nas folhas e aumentar a eficiência do uso do nitrogênio pelas plantas (MARSCHNER, 2012). De Pascale et al. (2007) comprovaram que o

S é essencial para biossíntese de compostos secundários com alto valor nutricional em brássicas, pois a adubação com enxofre aumentou significativamente a atividade antioxidante.

Quanto à recomendação de micronutrientes para couve-flor, pode-se verificar que aproximadamente 68% da quantidade total de ferro é necessária ser fornecida próximo ao final do ciclo de produção, ou seja, dos 57 aos 70 DAT (Tabela 6). Para o manganês e o cobre, recomenda-se aplicar a maior porcentagem no período dos 43 aos 56 DAT, pois são exigidos durante a fase reprodutiva (Tabelas 6 e 8). As maiores doses de zinco e boro devem ser aplicadas entre as fases dos 29 aos 42 DAT, evidenciando a demanda por esses nutrientes durante a fase vegetativa da cultura (Tabela 7).

A disponibilidade adequada dos micronutrientes é de suma importância para garantir a formação de plantas saudáveis e produtivas. Conforme May et al. (2007), nas condições dos solos brasileiros, um dos micronutrientes mais importantes para a cultura da couve-flor é o boro, que apesar de requerido pelas plantas em baixas quantidades, causa sintomas característicos e severos quando está na faixa de deficiência, inviabilizando em alguns casos a produção de inflorescências comercializáveis.

Em experimento realizado por Pizzeta et al. (2005), avaliando o efeito da adubação com boro na produção da couve-flor, a ausência da aplicação de B resultou em uma grande porcentagem de cabeças de couve-flor com podridão e deformadas (cabeças frouxas), afetando a produção final. Além disso, os autores inferiram que existe um estreito intervalo entre a deficiência e o excesso de B para couve-flor, logo, deve-se ter um cuidado especial com esse nutriente.

Tabela 1. Recomendação de nitrogênio para a cultura da couve-flor cultivada em campo aberto.

NITROGÊNIO (N)							
Dias após o transplante	Recomendação de N (kg/ha)	Recomendação de adubação de N (kg/ha)			Recomendação de adubos		
		Convencional		Fertirrigação	Ureia (kg/ha)		Ureia (kg/ha)
		Solo argiloso	Solo arenoso		Solo argiloso	Solo arenoso	
0-14	10,82	21,64	18,07	14,39	48,09	40,15	31,98
15-28	18,21	36,41	30,41	24,22	80,92	67,57	53,81
29-42	39,66	79,31	66,23	52,74	176,25	147,17	117,21
43-56	60,58	121,16	101,16	80,57	269,23	224,81	179,04
57-70	56,07	112,14	93,63	74,57	249,19	208,08	165,71
71-88	37,76	75,51	63,05	50,21	167,80	140,11	111,59
TOTAL	223,08	446,17	372,55	296,70	991,00	828,00	659,00

Fonte: Castoldi et al. (2009); Takeishi et al. (2009).

Tabela 2. Recomendação de fósforo para a cultura da couve-flor cultivada em campo aberto.

FÓSFORO (P)								
Dias após o transplante	Recomendação de P (kg/ha)	Recomendação de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Recomendação de adubação de P ₂ O ₅ (kg/ha)			Recomendação de adubos		
			Convencional		Fertirrigação	Superfosfato simples (kg/ha)		MAP (kg/ha)
			Solo argiloso	Solo arenoso		Solo argiloso	Solo arenoso	Fertirrigação
0-14	0,58	1,33	6,67	3,34	6,67	37,08	18,54	13,90
15-28	1,03	2,37	11,83	5,91	11,83	65,71	32,86	24,64
29-42	2,33	5,34	26,72	13,36	26,72	148,44	74,22	55,66
43-56	3,67	8,40	41,98	20,99	41,98	233,20	116,60	87,45
57-70	3,41	7,81	39,07	19,53	39,07	217,05	108,53	81,40
71-88	2,25	5,15	25,77	12,88	25,77	143,15	71,57	53,68
TOTAL	13,28	30,41	152,03	76,02	152,03	845,00	422,00	317,00

Fonte: Castoldi et al. (2009); Takeishi et al. (2009).

Tabela 3. Recomendação de potássio para a cultura da couve-flor cultivada em campo aberto.

Dias após o transplante	Recomendação de K (kg/ha)	Recomendação de K ₂ O (kg/ha)	POTÁSSIO (K)			
			Recomendação de adubação de K₂O (kg/ha)		Recomendação de adubos	
			Convencional Solo argiloso	Fertirrigação	Cloreto de potássio (kg/ha)	
					Solo argiloso	Fertirrigação
0-14	4,26	5,12	8,54	6,04	14,24	10,06
15-28	11,82	14,19	23,69	16,74	39,48	27,90
29-42	31,70	38,04	63,53	44,89	105,88	74,81
43-56	42,67	51,20	85,50	60,42	142,51	100,69
57-70	24,58	29,50	49,27	34,81	82,11	58,02
71-88	8,91	10,70	17,86	12,62	29,77	21,04
TOTAL	123,95	148,74	248,40	175,51	414,00	293,00

Fonte: Castoldi et al. (2009); Takeishi et al. (2009).

Tabela 4. Recomendação de cálcio para a cultura da couve-flor cultivada em campo aberto.

CÁLCIO (Ca)					
Dias após o transplante	Recomendação de Ca (kg/ha)	Recomendação de CaO (kg/ha)	Recomendação de adubação de Ca	Recomendação de adubos	
			(kg/ha)	Gesso (kg/ha)	Nitrato de cálcio (kg/ha)
			Convencional	Convencional	Fertirrigação
0-14	4,46	6,25	24,78	27,88	23,48
15-28	18,53	25,95	102,96	115,83	97,54
29-42	43,79	61,31	243,29	273,70	230,48
43-56	28,72	40,20	159,53	179,47	151,13
57-70	6,96	9,74	38,64	43,47	36,61
71-88	1,28	1,80	7,14	8,03	6,76
TOTAL	103,74	145,24	576,33	648,00	546,00

Fonte: Castoldi et al. (2009); Takeishi et al. (2009).

Tabela 5. Recomendação de magnésio e enxofre para a cultura da couve-flor cultivada em campo aberto.

Dias após o transplante	MAGNÉSIO (Mg)			ENXOFRE (S)	
	Recomendação de Mg (kg/ha)	Recomendação de MgO (kg/ha)	Recomendação de adubos		Recomendação de adubos
			Sulfato de magnésio (kg/ha)	Recomendação de S (kg/ha)	
0-14	0,71	1,17	7,33	0,96	7,38
15-28	3,73	6,19	38,68	1,90	14,64
29-42	8,71	14,46	90,40	4,47	34,37
43-56	4,30	7,14	44,64	6,74	51,84
57-70	0,75	1,24	7,75	5,53	42,53
71-88	0,10	0,17	1,09	3,08	23,70
TOTAL	18,30	30,38	190,00	22,68	174,00

Fonte: Castoldi et al. (2009); Takeishi et al. (2009).

Tabela 6. Recomendação de ferro e manganês para a cultura da couve-flor cultivada em campo aberto.

Dias após o transplante	FERRO (Fe)		MANGANÊS (Mn)	
	Recomendação de Fe (g/ha)	Recomendação de adubos Sulfato de ferro (g/ha)	Recomendação de adubos Sulfato de manganês (g/ha)	Recomendação de adubos Sulfato de manganês (g/ha)
0-14	0,06	0,30	10,04	38,63
15-28	0,61	3,22	23,50	90,39
29-42	9,76	51,38	54,50	209,61
43-56	104,16	548,20	66,44	255,52
57-70	383,58	2018,83	38,57	148,33
71-88	64,74	340,74	15,34	59,01
TOTAL	562,91	2963,00	208,39	801,50

Fonte: Castoldi et al. (2009); Takeishi et al. (2009).

Tabela 7. Recomendação de zinco e boro para a cultura da couve-flor cultivada em campo aberto.

Dias após o transplante	ZINCO (Zn)		BORO (B)	
	Recomendação de Zn (g/ha)	Recomendação de adubos Sulfato de zinco (g/ha)	Recomendação de adubos Bórax (g/ha)	Recomendação de adubos Bórax (g/ha)
0-14	7,13	33,93	1,54	14,01
15-28	21,20	100,97	9,57	86,97
29-42	45,06	214,55	34,26	311,49
43-56	35,82	170,58	27,18	247,13
57-70	12,22	58,21	5,69	51,76
71-88	3,15	14,99	0,80	7,28
TOTAL	124,58	593,00	79,05	719,00

Fonte: Castoldi et al. (2009); Takeishi et al. (2009).

Tabela 8. Recomendação de cobre para a cultura da couve-flor cultivada em campo aberto.

COBRE (Cu)		
Dias após o transplante	Recomendação de Cu (g/ha)	Recomendação de adubos
		Sulfato de cobre (g/ha)
0-14	0,21	0,83
15-28	1,19	4,74
29-42	5,37	21,49
43-56	7,77	31,09
57-70	2,75	11,02
71-88	0,50	2,00
TOTAL	17,79	71,00

Fonte: Castoldi et al. (2009); Takeishi et al. (2009).

Considerações

A recomendação de adubação baseada na curva de absorção ao longo do ciclo da planta permite atender as necessidades em nutrientes pela cultura em momentos adequados, o que contribui para a aplicação de doses mais precisas dos fertilizantes, diminuindo os custos de produção, facilitando o planejamento do produtor quanto à aquisição desses insumos, além de evitar problemas com deficiência ou excesso nutricional que prejudicam o desenvolvimento das culturas e, por conseguinte a produção e a qualidade dos seus produtos finais.

Portanto, a marcha de absorção de nutrientes é uma ferramenta que pode ser utilizada na elaboração de programas de adubação para cultura da couve-flor, pois garante maior eficiência no uso dos fertilizantes, podendo gerar aumento de produtividade.

A maior demanda nutricional pela couve-flor ocorre na fase intermediária da cultura, que compreende dos 43 aos 56 dias após o transplante.

É importante frisar que as marchas de absorção refletem o que a planta exige, e não exatamente o que deve ser aplicado, já que há a necessidade de se considerar a eficiência de aproveitamento dos nutrientes, o qual varia principalmente segundo, o sistema de cultivo e o tipo de solo. Além disso, alguns nutrientes se encontram presentes na composição química de vários fertilizantes, como é o caso do N, Ca e S. Logo, esta informação também deve ser considerada no cálculo da adubação, visto que a deficiência ou excesso nutricional pode prejudicar o desenvolvimento e a produtividade das plantas.

O produtor ou técnico responsável pelo cultivo da couve-flor deve utilizar em conjunto com a recomendação de adubação baseada na marcha de absorção, um medidor portátil de clorofila (clorofilômetro) para detectar uma possível deficiência ou excesso nutricional, principalmente quanto ao nitrogênio. Em sistema de fertirrigação, recomenda-se ainda medir periodicamente a condutividade elétrica e o pH da solução, para evitar prejuízos na cultura em decorrência do processo de salinidade e aumento do pH do solo.

Referências

AGUIAR NETO, P. **Crescimento e acúmulo de nutrientes em cebola, melão e melancia nos estados do Rio Grande do Norte e Pernambuco.** 2013. 205f. Tese (Doutorado em Agronomia – Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, Mossoró, 2013.

AVALHÃES, C. C.; PRADO, R. M.; CORREIA, M. A. R.; ROZANE, D. E.; ROMUALDO, L. M. Avaliação do estado nutricional de plantas de couve-flor cultivadas em solução nutritiva suprimidas de macronutrientes. **Nucleus**, Ituverava, v. 6, n. 1, p. 250-261, 2009.

BALBACH, A. **As hortaliças na medicina doméstica**. 26. ed. Itaquaquecetuba: EDEL, s.d. p. 263.

CASTOLDI, R.; CHARLO, H. C. O.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. Crescimento, acúmulo de nutrientes e produtividade da cultura da couve-flor. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 438-446, 2009.

CARDOSO, A. I. I.; CLAUDIO, M. T. R.; MAGRO, F. O.; FREITAS, P. G. N. Adubação fosfatada na produção e qualidade de sementes de couve-flor. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 8, p. 1337-1343, 2016.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Estatística de Produção da Agropecuária Paulista**. 2013. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjetiva.aspx?cod_sis=1&idioma=1>. Acesso em: 09 mar. 2017.

DE PASCALE, S., MAGGIO, A.; PERNICE, R.; FOGLIANO, V.; BARBIERI, G. Sulphur fertilization may improve the nutritional value of *Brassica rapa* L. subsp. *sylvestris*. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v. 26, n. 4, p. 418-424, 2007.

KANO, C.; SALATA, A. C.; CARDOSO, A. I. I.; EVANGELISTA, R. M.; HIGUTI, A. RO.; GODOY, A. R. Produção e qualidade de couve-flor cultivar Teresópolis Gigante em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 453-457, 2010.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 3 ed. Austrália: Elsevier, 2012, 651 p.

MAY, A.; TIVELLI, S. W.; VARGAS, P. F.; SAMRA, A. G.; SACCONI, L.V.; PINHEIRO, M. Q. **A cultura da couve-flor**. Campinas: IAC, 2007. 37p. (Boletim Técnico, 200). Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/Btonline/Publiconline.asp>> Acesso em: 09 mar. 2017.

PAULA, J. A.; MEDEIROS, J. F.; MIRANDA, N. O.; OLIVEIRA, F. A.; LIMA, C. J. S. Metodologia para determinação das necessidades nutricionais de melão e melancia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 9, p. 911-916, 2011.

PRADO, R. M. **Nutrição de Plantas**. 1. ed. São Paulo: UNESP/FUNESP, 2008. 408 p.

PIZETTA, L. C.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P.; BARBOSA, J. C. Resposta de brócolis, couve-flor e repolho à adubação com boro em solo arenoso. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 51-56, 2005.

SÁNCHEZ, L. R.; BOTÍA, C. P.; SIRONI, J. S.; SÁNCHEZ, A. A.; CRESPO, A. P.; NARTÍNEZ, C. M. Crecimiento vegetativo y absorción de nutrientes de la coliflor. **Investigación Agraria: Producción y Protección de los Vegetales**, Madrid, v. 16, n. 1, p. 119-130, 2001.

SANDERSON, K. R. Broccoli and cauliflower response to supplemental soil sulphur and calcium. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 627, p. 171-179, 2003.

SEABRA JÚNIOR, S.; LALLA, J. G.; GOTO, R.; MARINGONI, A. C.; VILLAS BOAS, R. L.; ROUWS, J. R. C; ORIANI, E. E. Suscetibilidade à podridão negra e produtividade de brócolis em função de doses de nitrogênio e potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 426-431, 2013.

SOUZA, R. J.; FONTANETTI, A.; FIORINI, C. V. A.; ALMEIDA, K. **Cultura da beterraba: cultivo convencional e cultivo orgânico**. Lavras: UFLA, 2003. 37 p.

TAKEISHI, J.; CECÍLIO FILHO, A. B.; OLIVEIRA, P. R. Crescimento e acúmulo de nutrientes em couve-flor ‘Verona’. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 4, p. 1-10, 2009.

TREMBLAY, N.; BÉLEC, C.; COULOMBEB, J.; GODINA, C. Evaluation of calcium cyanamide and liming for control of clubroot disease in cauliflower. **Crop protection**, Québec, v. 24, n. 9, p. 798-803, 2005.