

CARACTERIZAÇÃO DOS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS E A EXIGÊNCIA DE ADUBAÇÃO DO REPOLHO

Silmara Patrícia Cassol¹; Enéias Roberto Lenhardt²; Vilson José Gabriel³

RESUMO

O cultivo olerícola se caracteriza por ser uma atividade econômica que permite a obtenção de alta produtividade por hectare, porém, de alto risco devido aos problemas fitossanitários, maior sensibilidade às condições climáticas, vulnerabilidade à sazonalidade, o que gera instabilidade dos preços. Entre as hortaliças de grande expressão econômica, no Brasil, está o repolho e, assim como a maioria delas, apresenta ciclo curto, sistema radicular pouco profundo e alta demanda por nutrientes, exigindo altas doses de fertilizantes para expressar seu potencial produtivo. O objetivo do trabalho foi conhecer as exigências de adubação da cultura, além de caracterizar os estádios de desenvolvimento da planta de repolho. A produtividade da cultura do repolho é dependente do solo, condições climáticas, cultivar, manejo da cultura e, principalmente, da adubação. O repolho apresenta alta demanda de nutrientes, dentre os macronutrientes, o potássio (K) é um dos mais extraídos. Quando a cultura é suprida com doses adequadas de nitrogênio pode acumular maior massa da cabeça, assim como maior produtividade. Desta forma, conhecer as exigências nutricionais da cultura contribui para termos uma boa produtividade resultando em retorno econômico.

Palavras chaves: olericultura, ciclo produtivo, exigências nutricionais.

INTRODUÇÃO

A produção olerícola tem ganhado destaque nos últimos anos. Dentre as olerícolas produzidas, o cultivo do repolho tem se destacado com grande importância socioeconômica.

As olerícolas vêm sendo produzidas por agricultores familiares, exigindo mão-de-obra intensiva e pequenas áreas de cultivo. Consideradas mais lucrativas que outras culturas, como as de grãos, por exemplo, as olerícolas têm uma realidade diferente e o sucesso dos negócios relativos a esse grupo de alimentos depende de muitos fatores. Deve-se considerar que as olerícolas são culturas temporárias que necessitam de um investimento inicial maior, variando em função da espécie, região e época de cultivo. Além disso, é difícil prever todas as medidas

¹Engenheira Agrônoma, Mestre em Extensão Rural pela UFSM. Professora do Curso de Agronomia, Centro Universitário FAI, Itapiranga/SC. Email: spcassol@hotmail.com.

²Engenheiro Agrônomo, acadêmico do curso de pós-graduação em Produção Vegetal, Centro Universitário-FAI Itapiranga/SC.

³ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia pela UFSM. Professor do Curso de Agronomia, Centro Universitário FAI, Itapiranga/SC.

necessárias em uma atividade sujeita a tantos "altos e baixos", com diferenças tão marcantes de preço de uma hortaliça para outra (ANUÁRIO, 2015).

A olericultura tem particularidades que a diferencia de outros setores do agronegócio, notadamente em relação às culturas de grãos. A característica mais marcante da exploração olerícola, advém do fato das hortaliças constituírem um grupo diversificado de plantas abrangendo mais de uma centena de espécies cultivadas de forma temporária (MELO; VILELA, 2007). A olericultura se caracteriza por ser uma atividade econômica de alto risco em função de problemas fitossanitários, maior sensibilidade às condições climáticas adversas, maior vulnerabilidade à sazonalidade da oferta gerando instabilidade de preços praticados na comercialização.

Sabe-se que as exigências nutricionais das oleráceas são muito grandes. O presente trabalho tem como objetivo conhecer as exigências da cultura, além de caracterizar os estádios de desenvolvimento da planta de repolho. Aprofundar informações sobre a cultura permite relacionar a interação com os componentes do ambiente, como temperatura, água, luz.

CARACTERIZAÇÃO DOS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS

Dentre as oleráceas, o repolho é a principal espécie comercial da família Brassicaceae e uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil (Anuário Brasileiro de Hortaliças, 2015). Isso se deve ao seu elevado valor nutricional (Correa et al., 2013) e à adaptação dos híbridos às diversas condições climáticas (FILGUEIRA, 2008).

A cultura do repolho (*Brassica oleraceae* var. capitata) é uma planta herbácea, folhosa, com grande versatilidade, alimento de qualidade para grande parte da população e essencialmente produzida por pequenos agricultores (AQUINO et al., 2005).

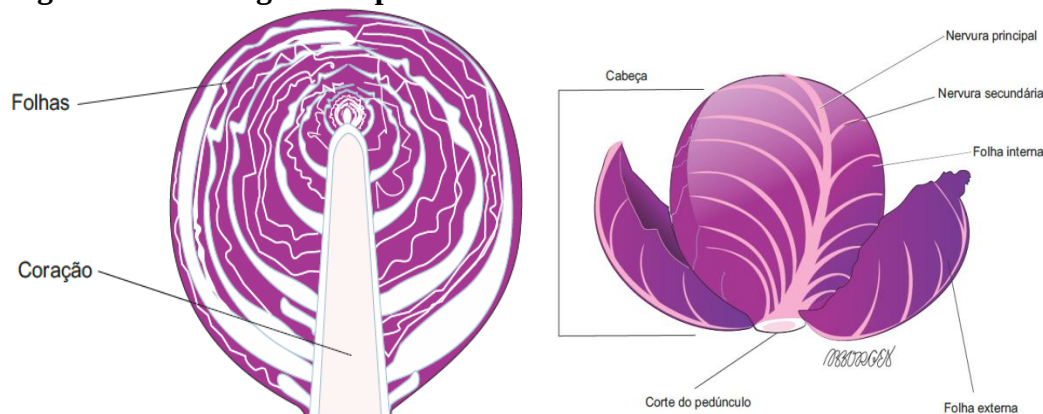
O repolho (Figura 1) tem como centro de origem à Costa Norte Mediterrânea, Ásia Menor e a Costa Oriental Europeia. Em sua forma selvagem era utilizado pelos egípcios, sendo que o seu uso se expandiu bastante com o passar dos anos (FREITAS, 2014).

É uma cultura bienal, cultivada como anual, exigindo temperaturas amenas ou frias, apresentando notável tolerância a geadas. Sob temperaturas baixas, há a emissão do pendão floral. Já temperaturas elevadas ocasionam a formação de cabeças pouco compactas, ou a total ausência de cabeças, nas cultivares outono-inverno.

O transplântio das mudas para o local definitivo deve ser feito quando as mudas apresentarem 4 a 6 folhas definitivas ou 10 a 15 cm de altura, o que deve acontecer entre 21 e 28 dias após a semeadura.

Para o repolho, os espaçamentos mais recomendados e/ou utilizados, variam de 70-80 cm entre linhas e de 30-40 cm entre plantas. Espaçamentos largos ocasionam a produção de cabeças de tamanho exagerado, mais apropriadas para exposições agropecuárias. Há, também, recomendação para plantio em fileiras duplas (0,80 x 0,30 x 0,30 cm), a fim de produzir cabeças menores (FILGUEIRA, 2008).

Figura 1- Morfologia do repolho



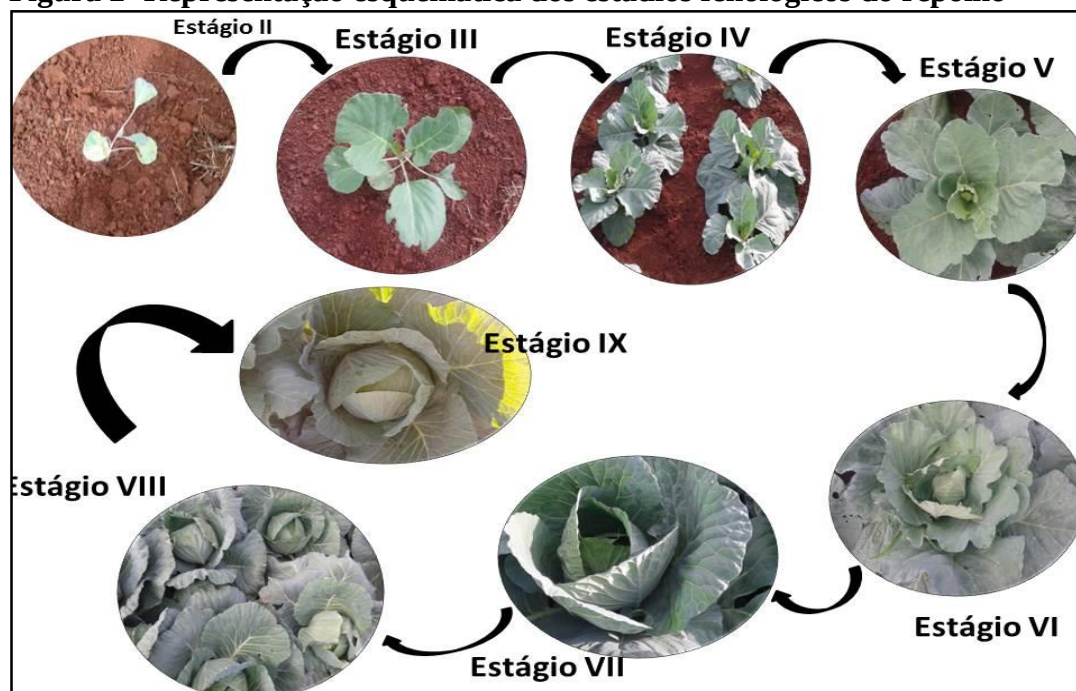
Fonte: Normas de classificação (2014).

Segundo as Normas de Classificação (2014) a formação da cabeça do repolho se deve à interrupção do crescimento do meristema terminal, que impede a expansão das folhas internas. O broto terminal fica protegido pelas folhas comprimidas. O imbricamento das folhas (folhas que se sobrepõem completamente depois de expandidas) é característico do repolho.

A planta herbácea apresenta folhas arredondadas e cerosas, havendo superposição das folhas centrais, formando uma “cabeça” compacta. O caule é curto, direto e sem ramificações. O sistema radicular atinge profundidades superiores a 1,5m, porém a maioria das raízes concentra-se nos primeiros 20-30cm do solo (FILGUEIRA, 2008).

O ciclo vegetativo da cultura do repolho pode ser dividido em fases fenológicas, assumindo valores distintos, como pode ser visto na Figura 2. Essas fases compreendem um período de crescimento ou período vegetativo da cultura, formação da cabeça (aumento do tamanho) e maturação (CARVALHO et al., 2008).

Figura 2- Representação esquemática dos estádios fenológicos do repolho



Fonte: Cassol (2016).

De uma forma mais simplificada, pode-se dividir o desenvolvimento vegetativo do repolho em quatro estádios de crescimento, visualizados na Figura 3.

Figura 3- Desenvolvimento do repolho



Fonte: Cassol (2016).

De acordo com Carvalho et al. (2008) a descrição dos estádios fenológicos do repolho pode ser vista da seguinte maneira:

Quadro 1- Descrição dos estádios fenológicos do repolho

Estádios	Características do desenvolvimento
I	Cotilédone (folha de semente). Nenhuma folha verdadeira presente
II	Até 5 folhas verdadeiras presentes*
III	6 a 8 folhas verdadeiras*
IV	9 a 12 folhas verdadeiras. Base de talo ainda visível de sobre.
V	Área foliar possui aproximadamente 13 a 19 folhas ao final desta fase. A base do talo e a bases de todas as folhas estão escondidas, quando a planta é vista de cima. As folhas do “coração” são visivelmente distintas das folhas circunvizinhas.
VI	Área foliar possui aproximadamente 20 a 26 folhas. O “coração” íntimo, parte que ainda está crescendo em uma moda vertical, é escondido pelas folhas maiores, mais velhas que os cercam. Folhas todo visíveis se tornarão, depois, o trame da parte da planta madura.
VII	O formato da cabeça é de aproximadamente 6,35-10,16 cm de diâmetro. O coração interno, em desenvolvimento com estrutura de uma bola de folhas, é escondido pelas folhas grandes circunvizinhas. Estas folhas não se apertam contra a cabeça em desenvolvimento e desdobrarão para se tornar folhas de armação posteriormente.
VIII	O formato da cabeça é de aproximadamente 7,62-20,32 cm de diâmetro. Uma cabeça firme é visível dentro das folhas de envoltura. A cabeça não tem conteúdo completamente desenvolvido e assim, não é de tamanho ideal para a colheita.
IX	O formato da cabeça é de aproximadamente 15,25-30,48 cm de diâmetro. Não há produção de folhas novas depois que a cabeça atinge seu tamanho máximo. A cabeça está pronta para colheita.

* Folhas verdadeiras são as primeiras folhas geradas a partir dos cotilédones, na fase juvenil.

Fonte: Carvalho et al. (2008).

EXIGÊNCIA DA ADUBAÇÃO DO REPOLHO

O solo mais apropriado para o cultivo do repolho é aquele de textura média, solto, profundo e rico em matéria orgânica. É uma cultura tolerante à acidez, podendo desenvolver-se em faixas de pH entre 5.5 e 6.8. Solos arenosos, todavia são menos favoráveis devido à baixa capacidade de retenção de água.

Os macronutrientes Fósforo (P) e Nitrogênio (N) são aqueles que resultam em maiores repostas em produtividade nos experimentos, se bem que as plantas também sejam exigentes em Ca e S. A elevada necessidade de nutrientes, sobretudo de nitrogênio e potássio, aliada à alta capacidade do sistema radicular em absorver elementos, tomam o repolho uma hortaliça esgotante da fertilidade do solo (FILGUEIRA, 2008).

De acordo com Aquino et al., (2005 apud SILVA, 2010, p. 07) o repolho suprido com doses adequadas de nitrogênio pode acumular maior massa da cabeça, assim como maior produtividade.

Silva (2010) aborda que o Potássio (K) é um dos nutrientes mais importantes na cultura do repolho, pois apresenta efeito positivo na produção. O autor ressalta que esse fato está ligado a participação do nutriente em mais de 60 processos enzimáticos, além de controlar o fechamento e abertura dos estômatos da planta. Uma planta bem suprida em potássio pode aumentar a produção da cultura do repolho, além de melhorar absorção de outros nutrientes como é o caso do nitrogênio.

O Potássio favorece o uso eficiente da água, a formação e translocação de carboidratos e melhora a qualidade do produto. O nutriente que favorece o crescimento da cabeça é o P, bem como a precocidade na colheita, a produtividade e a obtenção do tipo comercial desejável (OLIVEIRA, 2017; WANG et al., 2013; CECÍLIO FILHO et al., 2016).

As mudas devem ser produzidas em substratos enriquecidos com P e Ca porem pobre em N. Após o transplante o fornecimento parcelado de N promove crescimento vegetativo vigoroso, favorecendo a produtividade, inclusive há estreita correlação entre o desenvolvimento foliar e o da cabeça (FILGUEIRA, 2008).

Segundo o Manual de Adubação e Calagem (2016) a aplicação da adubação mineral, pode ser realizada em área total dos canteiros ou nos sulcos de plantio, conforme a análise de solo. É necessário aplicar 20 Kg da dose de N no plantio e o restante em cobertura: 20% dos 10 aos 15 dias após o plantio, 40% trinta a trinta e cinco dias após e 40% no início da formação da cabeça. As doses de nutrientes são apresentadas na tabela 1 e 2, a seguir.

Tabela 1- Adubação mineral de plantio e cobertura para o repolho (Nitrogênio)

Teor de matéria orgânica no solo	Nitrogênio
%	Kg de N/ha
≤ 2,5	190
2,6-5,0	140
>5,0	≤ 90

Fonte: Manual de adubação e calagem (2016).

Tabela 2- Adubação mineral de plantio e cobertura para repolho (Fósforo e Potássio).

Interpretação do teor de P ou K no solo	Fósforo	Potássio
	Kg de P ₂ O ₅ /há	Kg de K ₂ O/ha
Muito baixo	260	240
Baixo	180	180
Médio	140	150
Alto	100	120
Muito alto	≤ 60	≤ 90

Fonte: Manual de adubação e calagem (2016).

De acordo com o Manual de Adubação e calagem (2016) a aplicação de P₂O₅ deve ser feita no plantio. Para K₂O, aplicar 20 % do K₂O recomendado dos 10 aos 15 dias após o plantio; 30% dos 30 aos 35 dias após o plantio, 30% da adubação recomendada após 40 a 45 dias após o plantio e 20 do K₂O dos 60 a 65 dias após o plantio.

Silva (2010) destaca a importância do estudo da marcha de absorção para otimização nos programas de adubação. O autor cita que na literatura, os trabalhos que envolvem brássicas, estão baseados em estudos com nutrientes isolados e em condições de campo. Citando outros autores e outros trabalhos, Silva (2010) enfatiza que as culturas respondem positivamente a aplicação dos nutrientes, a exemplo do Nitrogênio (N) em repolho e Boro (B).

Hara e Sonoda (1979 apud SILVA, 2010, p. 5) analisando a marcha de absorção dos macronutrientes observaram que houve acúmulo de nutrientes N, P, K no início do desenvolvimento até em torno de 80 dias, depois desse período a marcha de absorção decresce levemente. Já nas folhas internas o acúmulo de N, P e K iniciou-se aos 70 dias, ultrapassando aos 100 dias aqueles acumulados nas folhas externas.

Silva (2010) destaca que outro fator que contribui para absorção de nutrientes é a faixa de pH no solo, que no caso no repolho fica entorno de 6 a 6,8. Segundo o autor, as brassicas possuem um sistema radicular fasciculado que pode chegar a 30 cm de profundidade. Ele recomenda a realização de calagem 90 dias antes do plantio, visando fornecer Ca e Mg, além de auxiliar na absorção de nutrientes.

Silva (2010) ressalta que relacionado à cultura do repolho, existem alguns trabalhos que estudaram a eficiência de produção parcial dos macronutrientes N, P e K em quatro estádios fisiológicos (0-36; 37-56; 57-76 e 77-94 dias após a germinação). Nos estudos, o N teve maior eficiência de produção parcial no segundo e terceiro estágio. O K foi importante em todos os estádios e sua maior eficiência foi observada no primeiro estágio. O P, Mg e o S foram importantes no início do desenvolvimento das plantas, com destaque no primeiro e em seguida do segundo estágio.

De acordo com Trani et al., (1997 apud SILVA, 2010, p. 06) as brássicas sob condições de campo devem ser adubadas em cobertura N e K com o parcelamento aos 15, 30, 45 e 60 dias após o transplante.

O repolho é menos exigente em micronutrientes do que algumas espécies da mesma família. Podem ocorrer algumas anomalias, como a formação de cabeças menores, pouco compactas devido à carência de boro (B). Silva (2010) comenta que a aplicação de adubos foliares que são utilizadas na cultura do repolho são relativas ao micronutriente Boro- B. O B é imóvel na planta e as aplicações foliares com este nutriente precisam ser feitas diretamente nos órgãos que dele necessitam, sendo realizado continuamente durante todo o ciclo de crescimento da planta.

Segundo Alves (2009) quando o nutriente é imóvel na planta, torna-se necessário o fornecimento frequente do nutriente para atender as exigências dos novos órgãos em formação. A aplicação mais viável seria via raiz que iria fornecer o nutriente continuamente por todo o ciclo da planta.

Alves (2009) evidencia que diversos estudos foram realizados, principalmente a partir da década de 80, ressaltando que a imobilidade do Boro na planta não devia ser generalizada e demonstraram que o boro é altamente móvel em espécies de plantas que transportam itóis no floema. O Boro é móvel em algumas espécies de plantas, tais como: macieira, ameixeira.

De acordo com Alves (2009) existem poucos estudos que abordam o efeito da aplicação de boro via foliar e solo no crescimento, na produção e na qualidade do repolho.

Segundo o autor, as pesquisas da aplicação foliar de boro em brássicas são incipientes no Brasil. As poucas pesquisas recomendam três aplicações durante o ciclo da cultura e são restritas as aplicações do micronutriente no solo, associadas com a aplicação foliar.

Alves (2009) ao pesquisar a absorção e mobilidade do boro em plantas de repolho e de couve-flor concluiu que o Boro é importante em todas as fases de desenvolvimento das plantas. A aplicação do micronutriente proporcionou crescimento adequado às plantas, refletiu numa maior produção de matéria seca na planta inteira, mostrando a alta exigência de boro pelas plantas de repolho. Segundo o autor, a maior produção de matéria seca da folha e da planta inteira ocorreu com emprego da solução nutritiva com boro em todos os estádios fenológicos avaliados e os maiores incrementos de matéria fresca e seca da parte comercial foram obtidos na solução nutritiva com o boro no terceiro estágio fenológico, sendo os incrementos de 85% e 103%, respectivamente, comparado aos resultados da solução nutritiva sem boro.

Na pesquisa o autor concluiu que o efeito da deficiência de boro ficou evidente no final do ciclo das hortaliças (terceiro estágio de desenvolvimento), causando maior diminuição na

parte comercial. Ele ressalta que o boro é imóvel em plantas de repolho ‘Astrus’, sugerindo sua aplicação no solo (ALVES, 2009).

Cabe destacar que o aproveitamento dos adubos provenientes da adubação orgânica é relevante para as melhorias na qualidade física e química do solo e consequentemente da produção agrícola.

Para Trani et al. (2013) o adubo ou fertilizante orgânico é o produto de origem vegetal, animal ou agroindustrial que aplicado ao solo proporciona a melhoria de sua fertilidade e contribui para o aumento da produtividade e qualidade das culturas.

Os autores citam como vantagens da adubação orgânica:

- a. Do ponto de vista dos efeitos sobre as propriedades físicas do solo: a melhoria da estrutura, aeração, drenagem interna do solo e armazenamento da água.
- b. Efeitos sobre as propriedades químicas do solo: enriquecimento gradual do solo com macro e micronutrientes e o aumento gradativo do teor de matéria orgânica do solo.
- c. Efeitos dos adubos orgânicos sobre as propriedades físico-químicas do solo são: melhoria na adsorção de nutrientes; e aumento gradativo da capacidade de troca de cátions (CTC ou T) do solo, melhorando indiretamente sua fertilidade.
- d. Efeitos dos fertilizantes orgânicos sobre as propriedades biológicas do solo são: aumento na biodiversidade de micro-organismos úteis que agem na solubilização de fertilizantes diversos de maneira a liberar nutrientes para as plantas; e aumento na quantidade de micro-organismos que auxiliam no controle de nematoides (TRANI et al., 2013).

Como desvantagens e limitações da adubação orgânica, os autores citam que: adubos orgânicos mal decompostos ou de origem desconhecida podem aumentar ou introduzir o número de micro-organismos de solo nocivo às plantas (*Fusarium*, *Rizoctonia*, etc); os adubos orgânicos podem introduzir plantas daninhas no cultivo; custos de produção, transporte e aplicação dos adubos orgânicos geralmente são mais elevados, se comparados aos fertilizantes minerais; outro aspecto refere-se ao fato de que nem sempre a proporção dos nutrientes contidos nos fertilizantes orgânicos atende as necessidades das plantas (TRANI et al., 2013).

Os autores destacam que a composição dos fertilizantes orgânicos varia conforme a sua origem, teor de umidade e processamento antes de sua aplicação. A tabela 3 apresenta a composição de vários materiais orgânicos de origem animal e vegetal.

Tabela 3 - Composição dos fertilizantes e resíduos orgânicos de origem animal e vegetal (elementos na matéria seca).

Materiais orgânicos	C/N	Umidade	C	N	P₂O₅	K₂O	Ca
		%	%	-----	MS (%)-----		
Esterco bovino fresco	16	62	26	1,6	1,6	1,8	0,5
Esterco bovino curtido	21	34	48	2,3	4,1	3,8	3,0
Esterco (cama) de frango de corte	22	28	48	2,2	2,4	2,7	2,3
Esterco de galinha	11	54	34	3,0	4,8	2,4	5,1
Esterco suíno	10	78	38	2,8	4,1	2,9	3,5
Milho	46	88	50	1,1	0,4	3,3	0,4
Crotalaria júncea	25	86	50	2,0	0,6	2,9	1,4

Fonte: Trani e Trani (2011 apud TRANI et al., 2013).

Os autores trazem resultados de pesquisas realizadas no IAC- Instituto Agrônomo de Campinas quanto às recomendações de adubação para hortaliças. Para os autores, a distribuição dos fertilizantes orgânicos pode ser feita em área total, no sulco de plantio ou na cova, dependendo da espécie de hortaliça a ser cultivada.

A aplicação do fertilizante orgânico deve ser realizada cerca de 30 dias antes do plantio das hortaliças o que evita a possibilidade de “queima” de sementes ou mudas instaladas no local. Na tabela 4, pode-se observar a recomendação de fertilizantes orgânicos para o plantio de hortaliças, em quilo do adubo por metro quadrado de canteiro.

Tabela 4 - Recomendação de fertilizantes orgânicos para o plantio de hortaliças, em quilo do adubo por metro quadrado de canteiro.

Hortaliças	Espaçamento (entre linhas x entre plantas)	Adubação de plantio* (kg/m²)			
		Esterco curtido ou orgânico	bovino ou composto	Estercos de frango, suíno ou caprino	de equino ou
Alface	0,25-0,3 x 0,25-0,3 m	4 a 6		1,0 a 1,5	
Beterraba	0,25-0,30 x 0,10m	3 a 5		0,75 a 1,2	
Repolho	0,80 x 0,40 m	4 a 6		1,0 a 1,5	
Rúcula	0,20-0,25 x 0,05-0,10 m	4 a 6		1,0 a 1,5	
Tomate	1,0-1,2 x 0,5-0,7 m	2 a 3		0,5 a 0,75	

* Incorporar o fertilizante orgânico 30 dias antes do plantio da hortaliça.

Fonte: (TRANI et al., 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo dos estádios fenológicos da cultura do repolho facilita a transposição de informação sobre a cultura, pois a duração do ciclo produtivo de cada vegetal é em função também da interação com os componentes do ambiente como temperatura, luz, água.

Conhecer as exigências nutricionais da cultura contribui para termos uma boa produtividade da cultura. Tanto as deficiências como o excesso de nutrientes são duplamente nefastos à produtividade das culturas. Os excessos de adubação interferem nos mecanismos de absorção, deixam as plantas predispostas ao ataque de pragas e doenças e as deficiências comprometem a eficiência de todo o processo de produção.

Dessa forma a realização da coleta e análise do solo para identificar a qualidade do solo é de fundamental importância, para otimizar os recursos financeiros e utilizar a quantidade de fertilizantes adequada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Adriana Ursulino. **Absorção e mobilidade do boro em plantas de repolho e de couve-flor**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009.

CASSOL, Silmara Patrícia Cassol. **Produção de hortaliças na agricultura familiar: a cultura do repolho e da alface**. Monografia do curso de Agronomia, FAI Faculdades, Itapiranga-SC, 2016.

CARVALHO, Camilo Amaro de et al. Estudo espectrométrico de diferentes estágios fenológicos da Brassica oleracea var. capitata. **Rev. bras. farmacogn. [online]**. 2008, vol.18, n.2, pp. 249-257. ISSN 1981-528X.

CECÍLIO FILHO, A.B.; CAVARIANNI, R.L.; NOWAKI, R.H.D. Accumulation of macronutrients in cv. 'Astrus' cabbage as influenced by nitrogen dose and plant population. **Ciencia e Investigación Agraria**, v.43, p.305-315. 2016

CORREA, C.V.; CARDOSO, A.I.I.; CLAUDIO, M.D.T.R. Produção de repolho em função de doses e fontes de potássio em cobertura. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, p.2129- 2138, 2013.

FILGUEIRA, Fernando Antonio Reis. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª edição revista e ampliada. Viçosa: UFV, 412p, 2008.

FRACARO, Fernando et al. Comportamento agrônômico de cultivares e híbridos de repolho na região nordeste do Rio Grande do Sul. **Cienc. Rural [online]**. 1999, vol.29, n.3, pp. 465-468. ISSN 1678-4596.

FREITAS, Luciana Moraes de. **Utilização de silício como ferramenta auxiliar no manejo integrado de Plutella xylostella (Lepidoptera:Plutellidae) na cultura do repolho (Brassica oleracea var. capitata)**. Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2014.

MANUAL DE ADUBAÇÃO E DE CALAGEM: PARA OS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL E DE SANTA CATARINA. Comissão de Química e Fertilidade do Solo-RS/SC, 2016.

MELO, Paulo César Tavares de; VILELA, Nirlene Junqueira. **Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças.** 2007. Disponível em:<
www.abhorticultura.com.br/downloads/cadeia_produtiva.pdf> Acesso em: 13 dez. 2015.

OLIVEIRA, Thaísa Fernanda. **Produtividade e qualidade do repolho influenciadas pela adubação potássica e modelagem da recomendação de nutrientes para a cultura.** Universidade Federal de Viçosa, abril de 2017.

SILVA, André Luiz Pereira da. Nutrição mineral de plantas e suas implicações na cultura do repolho para produção agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, N.11; 2010.

TRANI, Paulo E., et al. Adubação orgânica de hortaliças e frutíferas. **Instituto Agrônomo de Campinas**, IAC (2013).

WANG, M.; ZHENG, Q.; SHEN, Q.; GUO, S. Review: The critical role of potassium in plant stress response. **International Journal of Molecular Sciences**, v.14, p.7370- 7390, 2013.