

## Formação de mudas de repolho em substratos a base de húmus, vermiculita e fertilizantes

Renato Cassol de Oliveira<sup>1</sup> e Bruno Antonio Panno<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR. renato@fag.edu.br

**Resumo:** O repolho (*Brasica oleracea* var. *capitata*), esta entre as variedades da espécie de maior importância econômica mundial. Porém há necessidade de redução de custos e aumento da eficiência fisiológica na produção de mudas. O desempenho na produção final está diretamente ligado a qualidade das mudas, que por sua vez depende dos meios em que são cultivadas. Os substratos de cultivo das mesmas devem ser enriquecidos com P e Ca, porém com pequenas proporções de N. Para tanto o presente trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação visando avaliar a formação de mudas de repolho em substratos a base de húmus com diferentes teores de vermiculita e fertilizantes químicos. Foram avaliados a germinação, comprimento da raiz e parte aérea e peso seco e verde. Na primeira etapa se avaliou a porcentagem de vermiculita adicionada ao húmus sendo os melhores resultados obtidos, para todos os parâmetros avaliados, com o tratamento húmus + vermiculita 10%. Na segunda etapa se testou diferentes adubações, os melhores resultados para crescimento foliar e massa verde foram obtidos com o tratamento NPK 1%, já para o parâmetro crescimento radicular o tratamento Fosfato 2% se mostrou superior aos demais e quando se observou a massa seca de todos os tratamentos, não se obteve diferença estatística entre eles.

**Palavras-chave:** *Brasica oleracea*, biofertilizante, matéria orgânica

### Formation of cabbage seedlings in substrate with humus, vermiculite and fertilizer

**Abstract:** Cabbage (*Brasica oleracea* var. *capitata*), is among the varieties of species of greatest economic importance worldwide. But there is a need to reduce costs and increase efficiency in the physiological production of seedlings. The performance in the final production is directly linked to quality seedlings, which in turn depends on the ways in which they are grown. The substrates of the same must be enriched with phosphorus and calcium, but with small proportions of Nitrogen. For both this study was conducted in a greenhouse to evaluate the formation of cabbage seedlings in substrates composed of humus with different amounts of vermiculite and chemical fertilizers. We evaluated the germination, root length and shoot dry weight and green. In the first step we evaluated the percentage of humus is added to vermiculite the best results for all parameters, treatment with humus + vermiculite 10%. In the second step was tested different fertilizers, the best results for leaf growth and green mass were obtained with the NPK treatment 1% but for the parameter root growth 2% Super Simple treatment has proved superior to others and when there was the dry weight of all treatments had no statistical difference between them.

**Key words:** *Brasica oleracea*, biofertilizer, organic mater

### Introdução

O repolho (*Brasica oleracea* var. *capitata*), entre as variedades botânicas da espécie é, mundialmente, a de maior importância econômica, sendo no Brasil, a brasicacia mais consumida. Ao longo do tempo foram obtidas cultivares adaptadas a temperaturas elevadas,

ampliando conseqüentemente os períodos de plantio e de colheita (Soares *et al.*, 2009). A situação atual da economia brasileira sugere esforços na busca de sistemas mais produtivos e a custos mais baixos para esta cultura (Morgado *et al.*, 2000).

Para a redução de custos, é preciso considerar desde a escolha da semente, preparação de mudas e tratos culturais a campo. Considerando que uma muda bem formada resultará em uma maior produtividade, a escolha de substrato é de fundamental importância. Este deve servir para o bom desenvolvimento das raízes das plantas cultivadas, garantindo o suprimento de nutrientes essenciais para o crescimento da cultura (Gordin *et al.*, 2008). Fernandes e Corá (2001) ressaltam que o substrato hortícola, proveniente de material natural ou artificial, puro ou em mistura, deve propiciar um excelente desenvolvimento do sistema radicular, para garantir o adequado suporte às plantas a campo.

Dentre as opções de substrato, os obtidos a partir da compostagem de resíduos orgânicos (palhada, estrume, etc), por passarem por transformações bioquímicas promovidas por microrganismos ou ainda ser humificado pela atividade de minhocas, constituem-se em interessantes fontes de energia, enzimas, vitaminas, macro e micronutrientes e matéria orgânica para a formulação de substrato para cultivo de hortaliças (Souza e Resende, 2006)

Uma das etapas mais importantes do sistema produtivo é a formação de mudas, pois delas depende o desempenho final a campo (Sousa *et al.*, 1997), para tanto há necessidade de se verificar experimentalmente, para cada espécie vegetal, qual a melhor composição de substrato que permita obter mudas de qualidade (Santos *et al.*, 2005), sem que ocorram danos por deficiência nutricional ou fitotoxidez (Vitti *et al.*, 2007).

As mudas de repolho atingem o ponto de transplante cerca de 30 a 40 dias após a semeadura. Elas devem ter de quatro a seis folhas definitivas e altura de 10 a 15cm (Souza e Resende, 2006). As mudas devem ser produzidas em substratos enriquecidos com P e Ca, porém pobre em N (Filgueira, 2003).

O substrato ideal deve possuir algumas características importantes, como: ser de baixa densidade; ter boa aeração; elevada capacidade de retenção de água; boa drenagem; não ter contaminantes fitopatogênicos; ser isento de ervas daninhas; ser neutro e não salino, alcalino ou ácido; não conter substâncias tóxicas; não mudar suas propriedades ou qualidades ao ser esterilizado; ser uniforme; leve; encontrado facilmente; armazenado por um período relativamente longo, mantendo suas qualidades, e ser de baixo custo (Souza *et al.*, 1997). Dentre os componentes da formulação de substrato esta a vermiculita. Este material propicia uma melhoria das condições físicas do solo, devido a sua baixa densidade e ainda, apresenta-

se quimicamente ativa, liberando íons magnésio (Mg) para a solução do solo e absorve fósforo e nitrogênio na forma amoniacal (Túllio Júnior *et al.*, 1986 apud Oliveira *et al.*, 2008).

Visando avaliar a formação de mudas de repolho em substratos a base de húmus com diferentes teores de vermiculita e fertilizantes químicos, este trabalho foi realizado.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido em a casa de vegetação na Fazenda Escola da Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Cascavel, PR, localizado a 24° 58' de latitude Sul e 53° 26' de longitude Oeste de Greenwich, com uma altitude média de 720 metros e clima temperado mesotérmico e superúmido, com temperatura anual em torno de 21°C e 1300mm de pluviosidade.

O delineamento experimental inteiramente casualizado, constou de seis tratamentos (T1: húmus, T2: húmus + vermiculita 5%, T3: húmus + vermiculita 10%, T4: húmus + vermiculita 15%, T5: húmus + vermiculita 20% e T6: substrato comercial, com 32 repetições cada.

O húmus utilizado na formulação é derivado de esterco bovino, adquirido de empresa local. Para a elaboração das formulações de húmus e vermiculita, utilizou-se de balança de precisão, onde foi adicionado as respectivas porcentagens de húmus e vermiculita para a obtenção dos tratamentos descritos anteriormente.

A semeadura foi realizada manualmente, em bandejas de isopor. Após a semeadura as bandejas foram umedecidas e acondicionadas em local quente e úmido, para acelerar o processo de germinação. Posteriormente, foram encaminhadas para a casa de vegetação onde receberam irrigação quatro vezes ao dia, por aspersão. A germinação foi acompanhada até o sétimo dia após o plantio, para determinação da percentagem de germinação.

Com base nos dados obtidos, foi realizado experimento para determinação de adubação. Para tanto, utilizou-se à formulação que apresentou o melhor desempenho na primeira etapa para receber a adição dos fertilizantes químicos; NPK (04-18-14) NPK (00-18-18), NPK (00-18-00) e Uréia, na proporção de 10, 20 e 30 g.kg<sup>-1</sup> e substrato comercial sem adição de fertilizante. Os tratamentos foram elaborados e avaliados de acordo com os parâmetros descritos anteriormente.

Ao final deste período as plantas foram cuidadosamente removidas e lavadas em água, para remoção do solo adjacente as raízes e posteriormente as raízes e parte aérea foram mensuradas e as plantas pesadas para determinação de massa verde, submetidas a secagem em estufa a 105°C/24 horas e para verificação do peso seco.

Os dados foram tabulados e submetidos a análises de variância pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

### Resultados e Discussão

Dentre as variáveis analisadas na primeira fase de experimentos, o crescimento foliar, o crescimento radicular e massa verde apresentaram diferença estatística para o Teste de Tukey ao nível de 5%; sendo que a variável massa seca não sofreu influência dos tratamentos utilizados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Germinação (Gm) aos 6 dias (%), Crescimento foliar (Cf) e radicular (Cr) (cm), Massa verde (Mv) e seca (Ms) (g) aos 20 dias após o plantio em formulado com diferentes porcentagens de húmus + vermiculita comparados ao controle.

TRAT	Gm	Cf	Cr	Mv	Ms
HÚMUS	50c	8ab	9,6ab	8b	1a
HÚMUS 5%	72a	8ab	7,7bc	7c	1a
HÚMUS 10%	75a	8,9a	10,7a	12a	1a
HÚMUS 15%	63b	7,7b	8bc	7c	1a
HÚMUS 20%	69ab	8,2ab	7,3c	7c	1a
CONTROLE	81a	8,9a	7,5bc	8b	1a
CV	18,3	9,5	20,0	0,8	0,1

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem por Tukey a 5%.  
CV = Coeficiente de variação.

Para o parâmetro geminação, os melhores resultados foram obtidos com os tratamentos húmus 5 e 10%, com 72 e 75%, respectivamente, aos 6 dias após a semeadura. Cabe ressaltar que quando comparado ao substrato comercial, que apresentou 81% de germinação no mesmo período de avaliação (Tabela 1).

Quando se observa o Cf o melhor resultado foi obtido para o tratamento com Húmus 10%, com um crescimento de 8,9cm, já Húmus 15% apresentou o menor desenvolvimento (7,7cm). Os demais tratamentos demonstraram-se estatisticamente iguais. Em relação ao Cr o tratamento com Húmus 10% se apresentou a melhor média (10,7cm). Já os tratamentos Húmus 15 e 20% se mostraram inferiores aos demais com desenvolvimentos de 8 e 7,3cm, respectivamente. Santos *et. al.* (2009) em experimentos com vermicomposto e vermiculita obteve resultados satisfatórios adicionando até 25% de vermiculita em mudas de pimentão, demonstrando a importância da vermiculita para garantir espaço poroso ao substrato e consequentemente melhorar o desenvolvimento foliar e radicular das plantas.

Já quando se compara os tratamentos com relação a Mv produzida, o melhor resultado foi obtido com Húmus 10%, o qual apresentou peso de 12g. Os tratamentos Húmus 5%, 20% e controle se mostram inferiores, sendo que todos apresentaram o peso de 7g. Luz *et al.* (2004) avaliando o a massa verde de mudas de alface, tomate e couve-flor produzidos em composto de lixo urbano com porcentagens diferenciadas de vermiculita obtiveram resultados estatisticamente iguais para as variáveis massa verde e seca, de couve-flor no tratamento composto + 60% vermiculita, evidenciando assim que cada composto ou vermicomposto aceita diferentes teores de vermiculita dando resultados satisfatórios quando comparado à um substrato comercial.

Em relação a Ms, não se verificou diferença estatística para Tukey 5%, possivelmente pelo fato de que as plantas foram submetidas à avaliação muito novas (20 dias), contendo assim grande quantidade de água dentro de suas células e poucos tecidos bem formados, não sendo suficientes para diferirem entre si apesar dos tratamentos.

Quando acrescentado fertilizantes aos húmus com vermiculita 8%, verifica-se que os tratamentos com fosfato, P+K e NPK a 1, 2 e 3% não diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), mas foram significativamente superiores ao controle, tendo o fosfato a 2%, o melhor crescimento radicular com 9,2cm e NPK a 3% o menor crescimento radicular com 5,5 cm (Tabela 2).

Ao se analisar o Cf constata-se que o tratamento NPK a 3% teve o menor crescimento foliar (Tabela 2) e massa verde (Tabela 3). Era de se esperar que as mudas apresentassem maior crescimento quando na presença de maior concentração nutricional. De acordo com Fontanetti *et al.* (2006) realizaram experimentos com diferentes hortaliças e verificaram que os tratamentos com as menores doses de N apresentaram o melhor resultado no desenvolvimento foliar das mudas. Isso se deve possivelmente, e principalmente, a salinização do substrato o que acarreta distúrbios químicos a nível radicular, alterando equilíbrio fisiológico da raiz e afetando o crescimento das plântulas e conseqüentemente reduzindo o desenvolvimento das mesmas.

Os valores ideais de pH para o substrato para formação de mudas de repolho estão entre 5,5 à 6,8 (Sanders, 2001). Quando analisado o pH da formulação de húmus com vermiculita em que foram adicionados os diferentes fertilizantes, obteve-se valores de pH para Fosfato, P+K, NPK e o substrato comercial de 6,22, 6,04, 6,45 e 6,05, respectivamente, e para húmus com vermiculita sem fertilizantes foi de 6,98. De forma geral, constata-se que a adição de fertilizantes tende a promover a acidificação do substrato. Muito embora, observa-se que

todos estão dentro dos valores ideais para formação de mudas, de acordo com o autor citado acima.

**Tabela 2.** Comprimento radicular (Cr) e Comprimento radicular (Cr) das mudas em função de diferentes fontes e porcentagens de adubação.

TRAT	Crescimento radicular			Crescimento foliar		
	1%	2%	3%	1%	2%	3%
Fosfato	8,9aA	9,2aA	8,1aA	11,4abA	11,5aA	11aA
P+K	8,7abA	8,7abA	7,1bB	10,2bA	10,4aA	7,8bB
NPK	7,6bcA	7,6abA	5,5cB	12,2aA	11,2aA	7,3cA
Controle	6,7cA	6,7bA	6,7bA	10,8abA	10,8aA	10,8bA
CV	11,37	21,73	12,02	10,7	9,37	12,2

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula (para cada parâmetro) na linha não diferem por Tukey a 5%. CV= Coeficiente de variação

Já com relação à Ms observa-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 3), fato esse que pode ser justificado devido às plantas serem muito jovens e conterem grande quantidade de água e poucas células formadas, fazendo com que ao serem secas não deferissem estatisticamente para o teste.

**Tabela 3.** Massa verde (Mv) e Massa seca (Ms) das mudas em função de diferentes fontes e porcentagens de adubação.

TRAT	Massa verde			Massa seca		
	1%	2%	3%	1%	2%	3%
Fosfato	13bA	12aA	12aA	1aA	1aA	1aA
P+K	12bA	13aA	9aA	1aA	1aA	1aA
NPK	15aA	12aA	7cB	1aA	1aA	1aA
Controle	13bA	13aA	13aA	1aA	1aA	1aA
CV	0,2	0,3	0,5	0,1	0,1	0,1

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula (para cada parâmetro) na linha não diferem por Tukey a 5%. CV= Coeficiente de variação

Visto os coeficientes de desenvolvimento vegetativo das mudas de repolho, o formulado a base de húmus e vermiculita incrementado com fosfato apresenta resultados promissores como substrato para produção de mudas em sistemas de cultivo orgânico, propiciando mais uma alternativa para este setor da agricultura em franco desenvolvimento e tão carente em pesquisas científicas que elucidem problemas e promovam o crescimento sustentável do setor.

### Conclusões

Em relação à combinação de substratos, tratamento formulado com húmus e vermiculita a 10% apresentou o melhor resultado na formação de mudas de repolho.

Em relação a combinação de fertilizantes, o tratamento formulado com 2% de fosfato adicionado ao húmus e vermiculita 8% apresentou os melhores resultados na formação de mudas de repolho.

### Referências

- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**. 2.Ed. Viçosa: UFV, 2003. 409p.
- GORDIN, C.R.B.; BISCARO, G.A.; PAGLIARINI, M.K.; SANTOS, A.M.; ROSA, R.J.M.; PEIXOTO, P.P.P. Diferentes combinações de substrato comercial e húmus na formação de mudas de chicória. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.3, n.138, 2008.
- MORGADO, I.F.; CARNEIRO, J.G.A.; LELES, P.S.S.; BARROSO, D.G. Resíduos Agroindustriais Prensados como Substrato para a Produção de Mudanças de Cana-de-Açúcar. **Revista Scientia Agrícola**, v.57, n.4, p.709-712, 2000.
- OLIVEIRA, D.A.; FERNADNES, M.B.; RODRIGUES, J.J.V.; OLIVEIRA, R.A.; COSTA, F.G.B. Produção de mudas de pimentão e alface em diferentes combinações de substrato. **Revista Verde**, v.3, n.1, p.133 137, 2008.
- SANTOS, A.C.P.; Baldotto, P.V.; MARQUES, P.A.A.; DOMINGUES, W.L.H.; PEREIRA, L. Utilização de Torta de Filtro como Substrato para a Produção de Mudanças de Hortaliças. **Revista Colloquium Agrariae**. v.1, n.2, p. 1-5, 2005.
- SOARES, L.R.; PEREIRA, D.C.; MONTEIRO, V.H.; SOUZA, C.H.W.; KLEIN, M.R.; SILVA, M.J.; LORIN, H.F.; COSTA, L.A.M.; COSTA; M.S.S.M. Avaliação de Substratos Alternativos para Produção de Mudanças de Repolho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.2, p.1780-1783, 2009.
- SOUSA, J.A.; LÉDO, F.J.S.; SILVA, M.R. Produção de mudas de hortaliças em recipientes: relatório anual. **Circular Técnica**, 19. Rio Branco: Embrapa CPAF/AC, 1997. 19p.
- SOUZA, J.L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2.Ed. Viçosa: Aprenda fácil, 2006. 843p.
- VITTI, M.R.; VIDAL, M.B.; MOSELLI, T.B.G.A.; FARIA, J.L.C. Efeitos de substrato alternativo e comercial na produção de mudanças de alface em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, 2007.

---

*Recebido em: 11/03/2011*

*Aceito para publicação em: 22/04/2011*