



Desenvolvimento de mudas de repolho pelo uso de diferentes substratos

Development of cabbage seedlings using different substrates

B. L. Pinheiro¹; L. S. Crestani¹; R. M. Bizatti²; M. C. W. Crestani¹; M. Rubert¹;
J. M. G. Lima³; S. A. Oliveira³; E. G. Brito Filho^{3*}; M. C. C. Campos³; M. A.
Nascimento³

¹Centro Universitário União de Ensino do Sudoeste do Paraná, 85660-000, Dois Vizinhos-Paraná, Brasil

²Departamento de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 80030-110, Curitiba-Paraná, Brasil

³Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 58397-000, Areia-Paraíba, Brasil

*bfsambiente@gmail.com

(Recebido em 04 de abril de 2022; aceito em 21 de julho de 2022)

O repolho é uma hortaliça que pertence à família das Brassicaceae, e está entre as hortaliças mais consumidas no Brasil. É uma cultura tolerante a solos ácidos, e se adapta bem em solos ricos em matéria orgânica. Assim, O objetivo do trabalho foi avaliar como diferentes substratos influenciam no desenvolvimento inicial de mudas de repolho. O experimento foi conduzido em condições de cultivo protegido estufa, no município de Coronel Vivida, PR. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos (substrato agrícola comercial Humusfertil, húmus comercial Humusfertil, esterco bovino + solo, areia + solo e casca de soja + solo), com quatro repetições, totalizando 20 parcelas. Foram semeadas 50 sementes de repolho cultivar *capitata* por parcela, onde se avaliou altura das plantas, tamanho de raiz, porcentagem de germinação, dias para germinar e a qualidade dos adubos orgânicos que foram utilizados. A altura das plântulas e tamanho de raiz estão relacionadas a composição dos substratos, onde, a escolha do substrato para produção de mudas é importante e vão contribuir na nutrição e desenvolvimento fisiológico da planta. Comprovou-se que substrato comercial e húmus comercial são boas alternativas no que se espera em relação à qualidade de mudas, mas também o esterco bovino + solo e casca de soja + solo são alternativas viáveis e definem a qualidade de mudas.

Palavras-chave: fertilizantes orgânicos, olericultura, produtividade.

Cabbage is a vegetable that belongs to the Brassicaceae family, and is among the most consumed in Brazil. It is a crop tolerant to acidic soils, and adapts well to soils rich in matter organic. Thus, the objective of this work was to evaluate how different substrates influence the initial development of cabbage seedlings. The experiment was carried out under cultivation conditions greenhouse, in the municipality of Coronel Vivida, PR. The design used was entirely randomized trial (DIC), with five treatments (commercial humusfertil agricultural substrate, commercial humus Humusfertil, cattle manure + soil, sand + soil and soybean hulls + soil), with four replications, totaling 20 plots. 50 seeds of cabbage cultivar *capitata* were sown per plot, where the height of the plants, root size, germination percentage, days to germinate and the quality of fertilizers organics that were used. Seedling height and root size are related to composition of substrates, where the choice of substrate for seedling production is important and will contribute to the nutrition and physiological development of the plant. It has been shown that commercial substrate and humus commercial are good alternatives in what is expected in relation to the quality of seedlings, but also manure bovine + soil and soybean hulls + soil are viable alternatives and define the quality of seedlings.

Keys-word: organic fertilizer, horticulture, productivity.

1. INTRODUÇÃO

O repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) é uma hortaliça que pertence à família Brassicaceae, mesma família da couve-flor e brócolis. Também está entre as hortaliças mais consumidas no nosso país por possuir alto teor de vitamina C, B e K e rica em cálcio e fósforo; o que levou através de melhoramento genético o desenvolvimento de novas cultivares, podendo assim produzir repolho durante o ano todo [1].

A cultura do repolho é tolerante a solos ácidos e, por isso, adapta-se a pH entre 5,5 a 6,8 [2]. Além disso, o repolho é exigente em nitrogênio, fósforo e potássio [3]. Solos ricos em matéria orgânica são apropriados para a produção do repolho [4].

Resíduos orgânicos como esterco, restos de culturas, lixos domésticos, etc, podem contribuir na produção do repolho, já que o mesmo se adapta facilmente a solos com alto potencial de matéria orgânica [5]. Evidenciam Souza et al. (2006) [6] que a adubação orgânica proporciona uma redução nos custos de produção pelo menor uso de adubos químicos e dá um destino aos resíduos vegetais e também aos dejetos de animais, transformando-os em adubos, os quais são muito utilizados na composição de substratos para viveiros de mudas.

A qualidade das mudas é à base do desenvolvimento de várias hortaliças e por isso a escolha dos substratos é fundamental para evitar a contaminação. Os mesmos devem ser ricos em nutrientes, livres de patógenos, pH adequado, entre outros, o que possibilita o melhor desenvolvimento das mudas [7].

A produção de mudas busca estabelecer um padrão de seu desenvolvimento, para que as mesmas apresentem algumas características, como bom enraizamento, uniformidade e folhas bem desenvolvidas para que melhorem o desempenho da planta mesmo após o transplante [8].

Mudas para transplante, bem como a escolha da adubação correta, são métodos essenciais para o sistema de produção de hortaliças, pois, facilita o ciclo de produção para os agricultores adiantando algumas etapas do ciclo da cultura, além de reduzir o número de perda e também do produto final [9]. O objetivo do trabalho é avaliar como diferentes substratos influenciam no desenvolvimento inicial de mudas de repolho.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de cultivo protegido, no período de 21/07/2019 até 01/09/2019 no município de Coronel Vivida-PR, e está localizado na latitude 25° 58' 47" S, longitude 52° 34' 04" W e altitude 700 m. A região tem clima subtropical, temperatura média de 17°C e pluviosidade média de 1.901 mm ano⁻¹ [9].

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC). Foram feitos cinco tratamentos: 1) Substrato agrícola comercial Humusfertil (vermicomposto, casca de pinus, areia para substrato e vermiculita); 2) Húmus comercial Humusfertil (casca de amendoim, casca de pinus, turfa e vermiculita); 3) Esterco bovino + solo; 4) Areia + solo; e 5) Casca de soja + solo, com quatro repetições. O experimento foi dividido em 20 parcelas, onde foram semeadas 50 sementes de repolho cultivar *capitata*, totalizando 50 plantas por parcela.

O desenvolvimento do experimento foi realizado sobre cultivo protegido (estufa) onde se utilizaram sete bandejas de poliestireno expandido com 200 células cada. Cada bandeja com três parcelas, exceto uma contendo duas parcelas, totalizando 20 parcelas, e cada uma com 50 células. Através de sorteio definiu-se onde cada tratamento foi condicionado.

Foram avaliadas as seguintes características: altura das plantas, tamanho de raiz, porcentagem de germinação, dias para germinar e a qualidade dos adubos orgânicos que foram utilizados. A altura das plantas foi mensurada com auxílio de uma régua a partir do 14º dia após semeadura das sementes, prosseguindo assim a cada sete dias; já o tamanho de raiz foi medido com auxílio da régua aos 42 dias após a semeadura das sementes de repolho; a porcentagem de emergência e dias para germinar foi avaliada após o plantio através de observações diárias.

Após a obtenção dos dados, os mesmos serão submetidos a análise de variância (teste F), e os tratamentos comparados através de teste de comparação de médias de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o programa Sistema de Análise de Variância [10].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de emergência de plântula de repolho não diferiu entre si para os tratamentos com substrato, húmus, esterco bovino + solo e casca de soja + solo. Porém o tratamento com areia + solo diferiu-se dos outros tratamentos, com menor porcentagem de emergência (Tabela

1), provavelmente, devido a areia concentrar temperaturas mais elevadas em seu interior e evaporar mais rápido a água [11, 12].

As sementes de repolho demoraram quase 14 dias para emergir em sua maior parte no húmus, que demonstrou ser um material mais leve, onde necessitava maior quantidade de água que os demais materiais, o que evidenciou diferença significativa para os demais tratamentos que demoraram de 6 a 9 dias (Tabela 1).

Aos 14 dias após semeadura das sementes de repolho avaliou-se a altura de plântulas, onde as mesmas não se diferenciaram entre si para nenhum dos tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1: Porcentagem de emergência (%), dias para germinar e altura (cm) aos 14 dias após a semeadura de repolho submetido a semeadura com diferentes substratos.

Tratamento	% Emergência	Dias para germinar	Altura 14 dias (cm)
Substrato	95,00 a*	6,62 b	1,75 a
Húmus	90,00 a	13,50 a	1,07 a
Esterco bovino + solo	95,00 a	6,75 b	1,60 a
Areia + solo	35,00 b	9,20 b	1,04 a
Casca de soja + solo	95,00 a	7,00 b	1,50 a
C.V.(%)	21,96	13,64	26,85
Média	79,00	8,72	1,37

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 21 dias, não houve diferença na altura de plântulas em nenhum tratamento (Tabela 2). Aos 28 dias o substrato, o húmus, o esterco bovino + solo e a casca de soja + solo não demonstraram diferenças entre si em relação à altura de plântula. O substrato e o esterco bovino + solo demonstraram diferença em relação a areia + solo, porém, o húmus e a casca de soja + solo obtiveram semelhança com a areia + solo em função da altura (Tabela 2).

Aos 35 dias, o substrato, húmus, esterco bovino + solo e casca de soja + solo eram semelhantes com relação à altura, no entanto, a areia + solo diferenciava-se do substrato e do esterco bovino + mais solo e assemelhava com húmus e casca de soja + solo (Tabela 2).

Aos 42 dias, o esterco bovino + solo apresentou semelhança para a altura de plântulas com o substrato, húmus e casca de soja + solo e diferenciou-se da areia + solo. Já os demais tratamentos apresentaram ralações iguais foram semelhantes ao da areia + solo em relação à função da altura de plântulas (Tabela 2).

Tabela 2: Altura de plântulas (cm) aos 21, 28, 35 e 42 dias após a semeadura de repolho submetido à semeadura com diferentes substratos.

Tratamento	Altura 21 dias (cm)	Altura 28 dias (cm)	Altura 35 dias (cm)	Altura 42 dias (cm)
Substrato	2,62 a	3,72 a	4,60 a	5,40 ab
Húmus	1,85 a	2,75 ab	3,72 ab	4,40 ab
Esterco + solo	2,75 a	3,80 a	4,82 a	5,85 a
Areia + solo	1,70 a	2,40 b	3,00 b	3,58 b
Casca de soja + solo	2,70 a	3,50 ab	4,00 ab	4,70 ab
C.V.(%)	25,09	17,78	17,64	17,92
Média	2,27	3,18	3,98	4,73

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A altura das plântulas está relacionada à composição dos substratos. O substrato comercial (vermicomposto, casca de pinus, areia para substrato e vermiculita), e o húmus comercial (casca de amendoim, casca de pinus, turfa e vermiculita) são desenvolvidos exclusivamente para produção de mudas, flores e hortas, o que explica os bons resultados em relação à altura [13].

Plântulas de repolho obtêm respostas significativas em relação à altura, isso se deve ao fato dos resíduos vegetais não compactarem facilmente o solo, permitindo uma aeração melhor para as raízes. No entanto, o crescimento em relação ao substrato de resíduos animais é mais significativo em relação à altura de plântulas [14, 15].

Já os materiais com esterco bovino e casca de soja, quando curtidos, possuem grandes quantidades de nutrientes que são disponibilizados mais lentamente, além de reterem melhor a água, facilitando o desenvolvimento das plântulas. Abordam Oliveira et al. (2010) [16] que as hortaliças folhosas respondem muito bem à adubação orgânica.

O comprimento das raízes foi medido somente aos 42 dias após a semeadura das sementes de repolho. Aos 42 dias após a semeadura, observou-se que as raízes no substrato, no húmus, no esterco bovino + solo e na casca de soja + solo não apresentaram diferenças no tamanho da raiz entre si (Figura 1). Isso se deve ao fato de por reter melhor a água e manter temperaturas ideais para o desenvolvimento das raízes [17].

Porém, o substrato, o húmus e a casca de soja + solo apresentaram diferença no comprimento das raízes em relação a areia + solo. Já o esterco bovino + solo foi semelhante a areia + solo em relação ao tamanho das raízes (Figura 1). A areia + solo facilita o desenvolvimento das raízes, porém, como a areia concentra maiores temperaturas, inibe o desenvolvimento das raízes [18, 19].

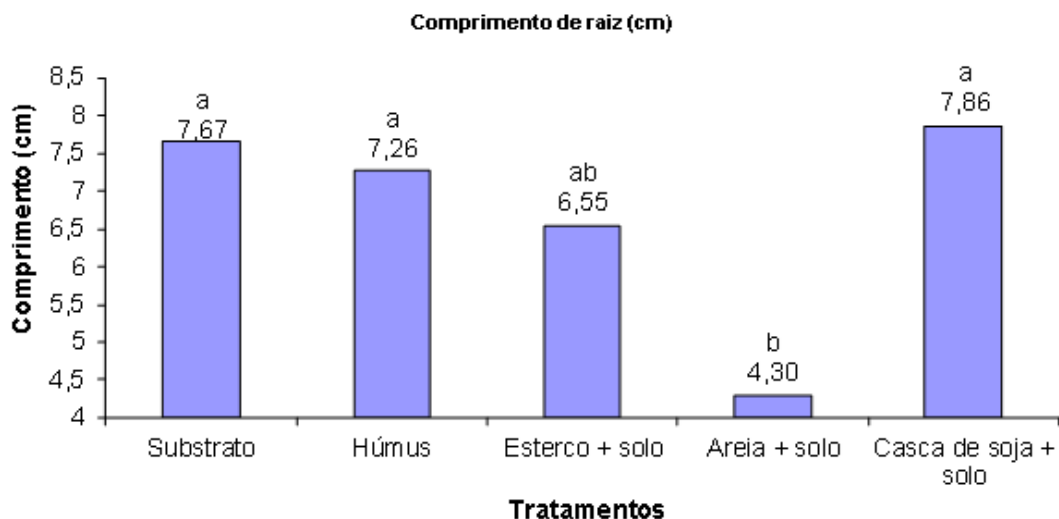


Figura 1: Comprimento de raiz (cm), 42 dias após a semeadura de repolho submetido a semeadura com diferentes substratos. Médias com mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Reações envolvidas no crescimento de raiz demonstram diferentes respostas em função das espécies e, adicionalmente, os fatores externos que influenciam no desenvolvimento radicular incluindo nitrogênio inorgânico, pH e potencial redox que atuam simultaneamente. Evidencia-se que as plantas que receberam adubos de origem vegetal apresentaram resultados significantes aos demais tratamentos, sobre as raízes [20, 21].

Mediante os resultados apresentados neste trabalho, constatou-se que o substrato, o húmus, o esterco bovino incorporado com solo e a casca de soja incorporada com solo, demonstraram boa capacidade para servirem como suporte e nutrição na produção de mudas de repolho, bem como, para manter a uniformidade e a qualidade das mudas [22].

Esses tratamentos citados acima, também mostraram capacidade em reter água por um período maior de tempo, além de proporcionarem um melhor enraizamento às plantas, o que pode influenciar na resistência das mesmas quando forem transplantadas [23].

Já a areia incorporada com solo foi a que apresentou dificuldade de resposta em todas as características avaliadas, demonstrando assim não ser uma alternativa viável para a produção de mudas de qualidade [24].

A areia influenciou negativamente no processo de germinação, uma vez que tem baixa capacidade de retenção de água. A água é necessária no processo de embebedamento e, nas sementes, acarretou em maior dificuldade de germinação e emergência; afetando a altura de plântulas, o enraizamento e, principalmente, a qualidade de mudas, comprometendo assim o tratamento com areia + solo [25, 26].

4. CONCLUSÃO

Evidenciou-se que o tratamento com areia dificultou a germinação e emergência das sementes em função das altas temperaturas e que o húmus proporcionou demora para a emergência das plântulas em função da densidade do material.

O substrato comercial e o húmus comercial demonstraram mais homogeneidade em relação à altura de planta e tamanho de raiz que os demais tratamentos. Para altura de planta o esterco bovino incorporado com solo se destacou perante os demais tratamentos; já para tamanho de raiz o adubo casca de soja incorporado com solo foi quem se sobressaiu.

Conforme os resultados avaliados, comprovou-se que o substrato, o húmus, o esterco bovino incorporado com solo e a casca de soja incorporada com solo se destacaram no que diz respeito adubação orgânica, porém um mix desses materiais pode ser uma boa solução para produção de mudas de qualidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Filgueira FAR. Novo manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa; 2008.
2. Araújo EDS, Guerra JGM, Espindola JAA, Urquiaga S, Boddey RM, Martelletto LAP, et al. Recuperação no sistema solo-planta de nitrogênio derivado da adubação verde aplicada à cultura do repolho. *Pesq Agropec Bras*. 2011 jul;46(7):729-35.
3. Moreira MA, Vidigal SM, Sediya MAN, Santos MD. Crescimento e produção de repolho em função de doses de nitrogênio. *Hort Bras*. 2011 Jan;29(1):117-21. doi: 10.1590/S0102-05362011000100020
4. Cassol SP, Lenhardt ER, Gabriel VJ. Caracterização dos estádios fenológicos e a exigência de adubação no repolho. *Rev Ciên Agrovet Alim*. 2017 Jan;2017(2):1-12.
5. Carmo DLD, Silva CA. Métodos de quantificação de carbono e matéria orgânica em resíduos orgânicos. *Rev Bras Ciên Solo*. 2012 out;36(4):1211-20. doi: 10.1590/S0100-06832012000400015
6. Souza RFD, Faquin V, Torres PRF, Baliza DP. Calagem e adubação orgânica: influência na adsorção de fósforo em solos. *Rev Bras Ciên Solo*. 2006 dez;30(6):975-83. doi: 10.1590/S0100-06832006000600007
7. Silva ALP. Nutrição mineral de plantas e suas implicações na cultura do repolho para produção agrícola. *Enciclop Biosf*, 2010 nov;6(11):1-10.
8. Aquino LAD, Puiatti M, Pereira PR, Pereira FH, Ladeira IR, Castro MR. Efeito de espaçamentos e doses de nitrogênio sobre as características qualitativas da produção do repolho. *Hortic Bras*. 2005 mar;23(1):100-4. doi: 10.1590/S0102-05362005000100021
9. Magro FO, Salata AC, Bertolini EV, Cardoso AII. Produção de repolho em função da idade das mudas. *Rev Agro@mbiente On-line*. 2011 abr;5(2):119-23. doi: 10.18227/1982-8470ragro.v5i2.416
10. Caviglione JH, Kiihl LRB, Caramori PH, Oliveira D, Galdino J, Borrozino E, et al. *Cartas climáticas do Estado do Paraná*. Londrina (PR): Iapar; 2000.
11. Sousa VFD, Coêlho EF, Souza VABD. Frequência de irrigação em meloeiro cultivado em solo arenoso. *Pesq Agropec Bras*, 1999 abr;34(4):659-64. doi: 10.1590/S0100-204X1999000400018
12. Pizetta LC, Ferreira ME, Cruz MCPD, Barbosa JC. Resposta de brócolis, couve-flor e repolho à adubação com boro em solo arenoso. *Hortic Bras*. 2005;23(1):51-6. doi: 10.1590/S0102-05362005000100011
13. Ferraz MV, Centurion JF, Beutler AN. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. *Acta Scien Agron*. 2005 abr;27(2):209-14. doi: 10.4025/actasciagron.v27i2.1483
14. Trani PE, Novo MDCS, Cavallaro Júnior, ML, Telles LM. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. *Hortic Bras*. 2004 abr;22(2):290-4. doi: 10.1590/S0102-05362004000200025

15. Costa LADM, Pereira DC, Costa MSDM. Substratos alternativos para produção de repolho e beterraba em consórcio e monocultivo. *Rev Bras Eng Agríc Amb.* 2014 abr;18(2):150-6. doi: 10.1590/S1415-43662014000200004
16. Oliveira EQ, Souza RJ, Cruz MDCM, Marques VB, França AC. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. *Hortic Bras.* 2010 jan;28(1):36-40. doi: 10.1590/S0102-05362010000100007
17. Campelo AR, Azevedo BM, Nascimento Neto JR, Viana TV, Pinheiro Neto LG, et al. Manejo da cultura do melão submetida a frequências de irrigação e fertirrigação com nitrogênio. *Hortic Bras.* 2014 abr;32(2):138-44. doi: 10.1590/S0102-05362014000200003
18. Silva AC, Silva VSG, Mantovanelli BC, Santos GM. Formação de mudas de alface em diferentes bandejas e substratos. *Rev Univ Vale Rio Verde.* 2017 jan;15(1):465-71. doi: 10.5892/ruvrd.v15i1.3011
19. Arruda GMMF, Factori MA, Costa C, Meirelles PRL, Silva MGB, Lima VLF, et al. Produtividade e composição proteica do capim-elefante recebendo adubação orgânica e mineral. *Rev Acad Ciênc Anim.* 2014 jan;12(1):61-9. doi: 10.7213/academica.12.01.AO07
20. Freitas KR, Rosa B, Nascimento JL, Borges RT, Barbosa MM, Santos DC. Composição química do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido à adubação orgânica e mineral. *Ciênc Anim Bras.* 2011 jul;12(3):407-14. doi: 10.5216/cab.v12i3.3309
21. Feitosa DRC, Santos PB, Romeiro GES, Freitas CAS, Silva ARA, Bezerra FML. Distribuição espacial do sistema radicular da mamoneira cultivar BRS Paraguaçu sob diferentes níveis de irrigação. *Rev Bras Agricul Irrig – RBAI.* 2013 set;4(4):234-41. doi: 10.7127/rbai.v4n400016
22. Moraes WA, Soares FAL, Cunha FN, Silva NF, Vidal, VM, Teixeira MB. Sistema radicular, teores de água e distribuição de fotoassimilados no feijoeiro submetidos a variações de adubação e irrigação. *Rev Bras Agricul Irrig – RBAI.* 2016 abr;10(2):533-43. doi: 10.7127/RBAI.V10N200391
23. Ajalla ACA, Volpe E, Vieira MDC, Zárate NAH. Produção de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) sob três níveis de sombreamento e quatro classes texturais de solo. *Rev Bras Frutic.* 2012 set;34(3):888-96. doi: 10.1590/S0100-29452012000300031
24. Barbosa JRL, Rigon F, Conte AM, Sato O. Caracterização de atributos físicos de substratos para fins de produção de mudas. *Rev Cultiv Saber.* 2018 Jan;11(1):12-23.
25. Brancalion PHS, Novembre ADDLC, Rodrigues RR. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. *Rev Bras Sement.* 2010 out;32(4):15-21. doi: 10.1590/S0101-31222010000400002
26. Mondo VHV, Carvalho SJPD, Dias ACR, Marcos Filho J. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. *Rev Bras Sement.* 2010 Jan;32(1):131-7. doi: 10.1590/S0101-31222010000100015
27. Ferreira DF. Manual do sistema SISVAR para análise de dados. Lavras (MG): Editora UFLA; 2000.