

Produção de mudas de rabanete sob o efeito de diferentes substratos

Ana Claudia Rodrigues¹; Norma S. Lazaretti¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná
anyinha_brtolini@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste experimento foi avaliar o desenvolvimento da produção de mudas de rabanete gigante siculo (*Raphanus sativus* L.) submetidas à diferentes substratos. O trabalho foi conduzido na fazenda escala do Centro Universitário da Fundação Assis Guargacz em Cascavel - PR. As sementes de rabanete foram semeadas em março de 2024, com colheita das plântulas realizadas em abril do mesmo ano, em duas bandejas de isopor. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 parcelas. Para cada tratamento utilizou-se 12 células e quatro tipos de substrato, sendo esses T1 - casca de pinus e carvão, T2 - húmus de esterco bovino com serragem de madeira, T3 - substrato comercial (Agrinobre®) e T4 - composto orgânico de esterco de aves, sendo colocadas uma semente por célula ao acaso dentro do grupo. Após 18 dias, procedeu-se as análises de número de folhas por planta, tamanho radicular, tamanho da parte aérea e massa fresca e seca das plântulas. No tratamento com composto orgânico de esterco de aves não ocorreu a germinação, então para a análise estatística foram utilizados os dados de seis plântulas por repetição dos demais tratamentos. Entre os substratos avaliados, o substrato comercial apresentou maior resultado em todos os itens avaliados, proporcionando assim, melhor desenvolvimento nas plântulas de rabanete. O composto orgânico de esterco de aves não deve ser utilizado puro como forma de substrato, devido ao seu teor de acidez. Isso causará a queima e a morte da semente.

Palavras-chaves: *Raphanus sativus* L.; Húmus; Hortaliça; Carvão vegetal.

Seed development and spread of radish seedlings due to the effect of different substrates

Abstract: The objective of this experiment was to evaluate the development of the production of giant radish seedlings (*Raphanus sativus* L.) subjected to different substrates. The work was conducted on the scale farm of the Assis Guargacz Foundation University Center in Cascavel - PR. The radish seeds were sown in March 2024, with seedlings harvested in April of the same year, in two Styrofoam trays. The experimental design was completely randomized with four treatments and five replications, totaling 20 plots. For each treatment, 12 cells and four types of substrate were used, T1 pine bark and charcoal, T2 bovine manure humus with wood sawdust, T3 commercial substrate (Agrinobre®) and T4 organic compound of poultry manure, being placed one seed per cell at random within the group. After 18 days, analyzes were carried out on the number of leaves per plant, root size, aerial part size and fresh and dry weight of the seedlings. In the treatment with organic poultry manure compost, twinning did not occur, so data from six seedlings were used for statistical analysis by repeating the other treatments. Among the substrates evaluated, the commercial substrate showed the highest results in all items evaluated, thus providing better development in radish seedlings. Organic poultry manure compost should not be used pure as a substrate, due to its acidity content. This will cause the seed to burn and die.

Keywords: *Raphanus sativus* L.; Humus; Vegetables; Charcoal.

Introdução

Com a busca por uma alimentação mais saudável, a demanda por hortaliças vem aumentando significativamente e pesquisas relacionadas se tornam um ponto chave para uma melhor produção, além disso, pode se tornar uma fonte de renda para o pequeno produtor. As hortaliças possuem um alto valor nutritivo, por conter sais minerais e vitaminas, fazendo com que o produtor seja recomendado para suprir as necessidades humanas, além de que, a produção de hortaliças demanda muita mão de obra, o que faz com que aumente a oportunidade de emprego (BEZERRA, 2003).

Dentre as hortaliças, o rabanete (*Raphanus sativus L.*) pertence à família das Brassicaceae e é uma planta de pequeno porte originário da Europa, essa hortaliça ganhou espaço na culinária brasileira. A produção de rabanetes no Brasil em 2017, foi estimada em nove mil toneladas anual, cultivadas em cerca de seis mil estabelecimentos agrícolas. A produção está concentrada nas regiões Sul e Sudeste (IBGE, 2017).

A comercialização de sementes de rabanete no Brasil é de aproximadamente 15,5 t ano, sendo cultivadas 1.107 ha. ano (ABCSEM, 2015). Sua raiz pode ter coloração avermelhada (mais consumida) ou branca e tipo globular cilíndrico (comprido ou meio alongado). (JUNIOR e VENZON, 2007).

O rabanete é boa fonte de vitamina A, Complexo B e C, cálcio, fósforo, potássio, magnésio, sódio e ferro (JUNIOR e VEZON, 2007). A cultura tem preferência entre os olericultores, por ser uma planta rústica de ciclo curto, com colheita realizada de 25 a 35 dias após a semeadura (FILGUEIRA, 2008). O cultivo de rabanete demanda altos níveis de fertilidade do solo, já que possuem um ciclo rápido e crescimento acelerado, requerendo altas quantidades de nutrientes em um período curto de tempo (COUTINHO NETO *et al.*, 2010).

É uma espécie de clima frio, que produz melhor sob temperaturas amenas tolerando bem o frio e até geadas leves (FILGUEIRA, 1982). Atualmente tem sido desenvolvidas culturas hídras mais resistentes ao calor o que tem possibilitado o cultivo durante todo o ano, inclusive regiões mais quentes (JUNIOR e VEZON, 2007).

No decorrer dos anos, o crescimento sobre a conscientização às relações da agricultura com o meio ambiente e os recursos naturais tornou-se numerosa, devido ao exposto, o emprego de práticas agroecológicas na produção de vegetais tem possibilitado aos agricultores, sobretudo aqueles de base familiar, alcançar mercado de produtos

diferenciados. Notadamente, pela eliminação no uso de adubos, defensivos sintéticos e até mesmo substratos comerciais, ao passo que insumos localmente disponíveis assumem o papel preponderante na formação desse agrossistema. (SILVA *et al.*, 2017)

Dentre as principais etapas do sistema produtivo de hortaliças, destaca-se a produção de mudas de qualidade, aferindo-se a isso a adequação ao bom substrato que deve proporcionar arejamento, disponibilidade de nutrientes e a conservação da umidade. Substratos orgânicos têm se mostrado com boa eficiência e qualidade na formação de mudas de hortaliças, contudo pela diversidade de substrato existentes, faz-se necessário identificar aquele que é considerado como ideal (FILGUEIRA, 2003).

Dentre as diversas práticas para a obtenção de mudas, o uso de bandejas com substrato é bastante comum, pois, ao produzi-las, almeja-se adquirir plantas vigorosas e bem desenvolvidas. O substrato deve proporcionar eficiência na germinação e emergência de plântulas, além de fornecer suprimentos adequados de nutrientes, oxigênio e eliminação do CO₂. Para que isso seja conseguido o substrato deve ser provido de boas características físicas, químicas, biológicas e sanitárias (COSTA *et al.*, 2013).

Segundo Araújo *et al.* (2013) o substrato desempenha papel fundamental no processo de formação das raízes sendo um dos fatores externos mais importantes na sobrevivência das plantas no início do seu desenvolvimento, podendo ser constituído de subprodutos agrícolas, como a casca de arroz, carvão, palha de café, esterco animal, além de produtos da agroindústria.

Diante do exposto, o objetivo desse experimento foi avaliar a produção de mudas de rabanete em diferentes substratos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda escola do Centro Universitário da fundação Assis Gurgacz, na cidade de Cascavel - Paraná, com latitude de 24°57'21", longitude DE 53°27'19", altitude de 781 metros, com clima subtropical (WREGE, 2012), com verões quentes e invernos frios (NITSCHKE *et al.*, 2019).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Os substratos utilizados foram: T1 - casca de pinus com carvão, T2 - húmus de esterco bovino com

serragem de madeira, T3 - substrato comercial (Agrinobre®) e T4 - composto orgânico de esterco de aves.

A variedade das sementes utilizadas foi a de rabanete gigante siculo, com 87 % de germinação, 100,0 % de pureza e safra 2020/2020.

As sementes de rabanete foram semeadas no dia 15 de março de 2024, para a semeadura foram utilizadas duas bandejas de isopor contendo 200 células cada, sendo semeada uma semente por célula, na divisão das células utilizou-se 12 para cada repetição de cada tratamento (Figura 1).

Após a semeadura, as bandejas permaneceram no viveiro da fazenda escola por 18 dias, até atingirem o ponto inicial de transplante (com aproximadamente 5,93 mm de parte aérea). A irrigação foi diária, utilizando o sistema de microaspersão automatizado. Em seguida todas as plântulas foram colhidas e analisadas, quanto à: número de folhas por planta, tamanho radicular, tamanho do hipocótilo e massa fresca e seca (Figura 2).

Figura 1 – Semeadura das sementes em bandejas de isopor.



Figura 2 - Emergência das plântulas



Para a determinação do tamanho da parte aérea e radicular, foi utilizado um paquímetro (Figura 3), e os resultados foram expressos em mm.

A análise da massa fresca das plântulas foi obtida através de uma mini balança digital (Figura 4) e os resultados apresentados em g.

Figura 3 – Paquímetro



Figura 4 – Mini balança digital.



Para a determinação da massa seca, primeiramente as plântulas foram colocadas em sacos de papel e permaneceram 48 horas em estufa à 50 °C (Figura 6) para perda de umidade, após esse período foram pesadas em uma balança analítica digital com quatro casas decimais (Figura 7) e os resultados expressos em g.

Figura 6 – Estufa de secagem.



Figura 7 – Balança analítica digital



Para a análise estatística, de cada repetição foram utilizados os dados unitários de seis plântulas, totalizando 30 unidades experimentais por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5%, com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

Resultado e discussão

Diante dos resultados, nota-se diferenças significativas nos dados obtidos. Na Tabela 1, estão apresentados respectivamente o número de folhas, tamanho da raiz e hipocótilo (mm) e massa fresca e massa seca das plântulas (mm).

Em análise da variável do número de folhas por plantas, observa-se que houve diferença significativa, onde a utilização do substrato comercial Agrinobre[®] apresentou melhor resultado

(3,4), diferindo-se dos demais substratos utilizados. Quanto à diferença no número de folhas por planta em função do substrato utilizado, resultados semelhantes foram verificados por Milani *et al.* (2017), em estudo com plantas de cravina da cultivar Diamond F1, os autores justificam que essas diferenças ocorreram principalmente por causa da nutrição mineral, visto que os componentes usados na formação do substrato podem interferir na taxa de liberação de nutrientes, especialmente do nitrogênio.

Tabela 1 – Desenvolvimento inicial do rabanete sob o efeito de diferentes substratos na produção de mudas. Cascavel /PR, 2024.

Substrato	Folhas por planta (n°)	Tamanho (mm)		Massa das plântulas (g)	
		Raiz	Hipocótilo	Fresca	Seca
Casca de pinus e carvão	2,5 b	16,65 c	7,18 a	0,2000 b	0,0236 a
Húmus	2,9 b	31,75 b	4,43 b	0,2387 b	0,0213 a
Substrato comercial	3,4 a	40,97 a	6,24 a b	0,3767 a	0,0220 a
Total Geral	2,9	29,81	5,93	0,2714	0,0236
p- Valor	0,0002	0,0000	0,0237	0,0000	0,2580
CV (%)	12,71	23,81	33,36	6,95	1,10
DMS	0,5285	8,1046	2,3806	0,0662	0,0070

Medias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV = Coeficientes de Variação. DMS = Diferença Mínima Significativa. Para a análise de variância de todas as variáveis, cada repetição foi transformada em $y = \text{raiz} (x+0,5)$.

Analisando os resultados apresentados na Tabela 1 para o tamanho da raiz, observa-se que houve um diferencial expressivo e o melhor resultado obtido foi com a utilização do substrato comercial Agrinobre®, apresentando 40,97 mm por plântula. Segundo Klein, Cohen e Hebbe (2000), um maior enraizamento, melhor distribuição e conformação das raízes são essenciais na formação de mudas de qualidade superior. Segundo Ensinas, Maekawa Junior e Cândido (2011), avaliando diferentes combinações de substratos, observaram que o substrato comercial foi superior ao uso do húmus, sendo suficientes para garantir o desenvolvimento das mudas de rúcula.

Já para Fonseca (2001), o substrato influencia de forma significativa a arquitetura do sistema radicular, devido a aeração do ambiente destinado ao crescimento das raízes, que é decorrente da quantidade e tamanho das partículas que determina sua textura. As principais propriedades que o substrato utilizado deve apresentar são a baixa densidade, alta porosidade, elevada capacidade de retenção de água, não ter contaminação fitopatogênica, reduzido custo, teor de sais solúveis, quantidade total disponível de macro e micronutrientes apropriados ao adequado desenvolvimento da espécie cultivada.

Na variável tamanho da parte aérea, a casca de pinus juntamente com o carvão apresentou valor equivalente à 7,18 mm, diferindo estatisticamente apenas do húmus com 4,43 mm. Para Bellé e Kampf (1994), a casca de arroz carbonizada consiste em um resíduo da agroindústria processadora de arroz, disponível em grandes quantidades. Apresenta baixa retenção de água e elevado pH, o que propicia seu uso como condicionador para solo orgânico e seu emprego em substratos para a propagação de espécies ornamentais, assim como meio de crescimento.

Segundo Mexal e Lands (1990), o tamanho da parte aérea das mudas fornece uma excelente estimativa da predição do crescimento inicial das mudas no campo, sendo tecnicamente aceita como uma boa medida do potencial de desempenho das mudas.

Em análise dos resultados alcançados para a massa fresca das plântulas de rabanete, presentes na Tabela 1, observa-se diferença significativa, onde o melhor resultado obtido foi com a utilização do substrato comercial Agrinobre[®], apresentando 0,3767 g por plântula. Frazin *et al.* (2005), obtiveram valores de 122 e 59 mg planta⁻¹ para produção de massa fresca e de massa seca, respectivamente, de mudas de alface Regina aos 20 dias após a semeadura e crescidas em substrato Plantmax sob condições controladas.

Observações efetuadas por Medeiros *et al.* (2018), demonstraram aumento significativo em todas as características morfológicas de mudas de pepino cultivadas sob a mistura de substrato comercial mais resíduos de palheira e soja.

Já para a massa seca das plântulas não houve significância, apenas diferenças numéricas, onde observa-se melhor resultado com a utilização da casca de pinus e carvão com 0,0236 g em média por unidade experimental. Os resultados obtidos para essas variáveis são compreensíveis, pois, segundo Di Benedetto (2011), há uma tendência da planta em manter uma proporção de crescimento entre raízes e parte aérea, quando produzida em recipientes com volume limitado, tal equilíbrio pode ser atribuído ao crescimento compensatório da parte aérea quando abastecido com água e nutrientes de múltiplos sistemas radiculares.

O húmus utilizado como substrato, obteve resultados demonstrativos em todas as variáveis analisadas, demonstrado na Tabela 1. Em seu artigo sobre o desenvolvimento inicial de plantas de abobrinha italiana cultivada com húmus de minhoca. Armond *et al.* (2016), expuseram que o húmus serve como fonte de energia e nutrientes para o desenvolvimento de muitos grupos de organismos, principalmente microrganismos e, como resultado de sua decomposição, há a liberação contínua de CO₂, NH⁴⁺, íons de P, S, e micronutrientes, que são de grande importância para o ciclo dos vegetais, o que está diretamente relacionado à fotossíntese e, conseqüentemente à formação de frutos e raízes.

Já o substrato a base de composto orgânico puro não obteve nenhum resultado satisfatório, sendo que não houve nenhuma germinação das sementes de rabanete. Segundo Trani (2015) a incorporação dos fertilizantes orgânicos até 20 a 830 cm de profundidade ao solo, deve ser realizada de 30 a 40 dias antes do plantio. Este é o tempo necessário para que ocorra o processo de cura ou decomposição sem o que poderá haver “queima” das sementes ou mudas de hortaliças.

Para Carvalho (2022), alguns cuidados a serem tomados são com o controle da umidade do solo, para que o processo de decomposição seja realizado com eficiência. Além disso, é preciso prestar atenção para ver se o esterco “desapareceu”. Em sua forma bruta, o dejetos apresenta alta concentração de bactérias, como a salmonela patogênica. Não deve aplicá-lo diretamente em seu jardim ou plantação. A acidez é muito grande e, se você usar antes da hora, pode comprometer a saúde das plantas e até queimar as folhas.

Conclusão

Entre os substratos avaliados, o substrato comercial apresentou maior resultado em todos os itens avaliados, proporcionando assim, melhor desenvolvimento nas plântulas de rabanete.

O composto orgânico de esterco de aves não deve ser utilizado puro como forma de substrato, devido ao seu teor de acidez. Isso causará a queima e a morte da semente.

Referências

ABCSEM (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS). **Manual técnico: cultivo de hortaliças**. 3.ed. Campinas, 2015. 100 p.

ARAÚJO, A. C.; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 8, n. 1, p. 210-216. 2013.

ARMOND, C.; OLIVEIRA, V. C.; GONZALEZ, S.; SILVA, R. M.; LEAL, T.; REIS, A. Desenvolvimento inicial de plantas de abobrinha italiana cultivada com húmus de minhoca. **Horticultura brasileira**. v. 34, p. 439-442, 2016.

BELLÉ, S. & A. N. KÄMPF. Utilização da casca de arroz carbonizada como condicionador hortícola para um solo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 29, p. 1265- 1271, 1994.

BEZERRA, F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 22 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 72).

CARVALHO, B. Adubo orgânico: como fazer um produto biológico com esterco de galinha. **Globo Rural**, v. 2022, n. 55, p. 8, 2022.

COSTA, L. A. M.; PEREIRA, L. A. M.; COSTA, M, S, S, M. Substratos alternativos para produção de repolho e beterraba em consórcio e monocultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 18, p. 150-156. 2013.

COUTINHO NETO, A. M.; ORIOLI JÚNIOR, V.; CARDOSO, S. S.; COUTINHO, E. L. M. Produção de Matéria Seca e estado nutricional do rabanete em função da adubação nitrogenada e potássica. **Revista Nucleus**, v. 7, n. 2, p. 105-114. 2010.

DI BENEDETTO, A. R. Restriction and post-transplant effects for bedding pot plants. In: Aquino, J. A. **Ornamental plants: types, cultivation and nutrition**. Hauppauge, New York: Nova Science Publishers; 2011. 180 p.

ENSINAS, S. C.; MAEKAWA JUNIOR, M. T.; CÂNDIDO, B. Desenvolvimento de mudas de rúcula em diferentes combinações de substrato, **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 18, n. 1, p. 1-7, 2011.

ESPÍNDOLA, P. **Calagem e adubação para hortaliças sob cultivo protegido**. Trani, Campinas – SP, 2015. 76 p.

FERREIRA, D. F. SISVAR. A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, dez. 2019.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV; 2003. 412 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de Olericultura**: Cultura e comercialização de hortaliças. 2. ed. Piracicaba: Ceres, 1982. 451 p.

FONSECA, G. T. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO₂ na água de irrigação**. Dissertação (Mestrado em Agronomia - área de concentração em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2001. 72 p.

FRAZIN, S. M.; MENEZES, N.L.; GARCIA, D.C.; SANTOS, O.S. Efeito da qualidade das sementes sobre a formação de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 193-197, 2005.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Censo agropecuário** Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619#resultado>>. Acesso em: 12 fev. 2024.

JUNIOR, T. J. P.; VENZON, M. **101 Culturas**: Manual de tecnologias agrícolas. 2. Ed. Belo – Horizonte: EPAMIG, 2007. 800 p.

KLEIN, J. D.; COHEN, S.; HEBBE, U. Seasonal variation in rooting ability of myrtle (*Myrtus communis* L.) cutting. **Scientia Horticulture**, Amsterdam, v. 83, n. 1, p. 71-76, 2000.

MEXAL, J. L.; LANDS, T. D. Target seedling concepts: height and diameter. In: **target seedling symposium, meeting of the western forest nursery associations, general technical report rm-200**, p. 17-35, 1990.

MEDEIROS, M. D. B. C. L.; JESUS, H. I.; SANTOS, N. D. F. A.; MELO, M. R. S.; SOUZA, V. Q.; BORGES, L. S.; FREITAS, L. S. Índice de qualidade de Dickson e característica morfológica de mudas de pepino, produzidas em diferentes substratos alternativos. **Revista Agroecossistemas**, v. 10, n. 1, p. 159-173, 2018.

MILANI, M., MARTINS, J. D., LOPES, S. J. SECK, N. A. GROTA, Plastochron and the final number of nodes of china pink seedlings grown on different substrates. **Revista Ceres**. v. 64, n. 4, p. 413-418, 2017.

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. **Atlas climático do Estado do Paraná**. Instituto Agronômico do Paraná, 2019. 210 p.

SILVA, A. F. A.; SOUZA, E. G. F.; JÚNIOR, A. P. B.; NETO, F. B.; SILVEIRA, L. M. Desempenho agrônômico do rabanete adubado com *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. em duas épocas de cultivo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 2, p. 328, 2017.

WREGE, M.S., STEINMETZ, S., REISSER JUNIOR, C.A.R.L.O.S., de ALMEIDA, I. OKON, R. **Atlas climático da região sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2012. 334p.