

O EFEITO DO USO DE PÓ DE ROCHA E MICRORGANISMOS EFICIENTES NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE

Nilton Aparecido Marques de Oliveira
Nilton.oliveira11@etec.sp.gov.br

Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho-CPS
Natália Gabriela Rós Marques de Oliveira
natalia.grm.oliveira@unesp.br
Unesp-FEIS

Maria Júlia da Silva Valle
mj.valle@unesp.br
Unesp-FEIS

Beatriz Machado de Souza
beatriz_machado@ufms.br

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul-UFMS

RESUMO: O objetivo geral desse trabalho foi de implantar e analisar o crescimento da alface crespa sob os efeitos dos tratamentos do uso do pó de rocha, da matéria orgânica e os microrganismos eficientes. Foram realizadas as seguintes etapas do cronograma previsto: preparo do solo, implantação da cultura da alface, manejo da cultura, análise dos microrganismos Arbolina, Foliar Vitta e pó de rocha, juntamente com a matéria orgânica. Foram avaliados nove tratamentos propostos com as combinações de dois microrganismos e os respectivos efeitos na produtividade da alface. A pesquisa foi realizada na área de campo da ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho, município de Jales-SP, onde foi implantado os canteiros para condução do experimento. Foi realizada a coleta de amostra de solo para fins de análise química e recomendação de correções, em uma área plana e com sistema de irrigação implantado por microaspersão. Foram utilizadas mudas prontas de alface adquiridas em viveiro especializado. Em relação ao manejo, os canteiros foram cobertos com palhada de capim, configurando a cobertura morta para manter a umidade do solo, além do controle de plantas indesejáveis. A área total da pesquisa foi de 54 m², que foi dividida cinco canteiros de 9 metros de comprimento e 1,20 metros de largura, onde foram distribuídos nove tratamentos e cinco repetições. Foram utilizadas 450 mudas de alface da mesma variedade. Dos parâmetros avaliados e que obteve diferença significativa foi o relacionado ao comprimento da raiz, sendo que os tratamentos de 1 até 7 se destacaram. As possíveis causas desses resultados podem estar relacionadas à presença de um único tipo de microrganismo, matéria orgânica e/ou pó de rocha, o que promoveu um melhor desenvolvimento do sistema radicular. Já em relação ao crescimento da planta podemos notar que o tratamento 9 teve o melhor resultado, uma vez que do dia 45 ao 57 teve um aumento muito significativo, isso ocorreu porque os microrganismos fazem com que a planta tenha seu crescimento no ciclo correto e não seja precoce, além desse fato, no período de plantio e colheita estava no inverno, o que deixa o ciclo mais lento. Para melhores resultados e mais específicos devem ser feitas novas pesquisas, em um período mais longo, possibilitando a liberação dos nutrientes do pó de rocha, trazendo uma produtividade melhor. Assim a colheita da planta poderá ser realizada mais tardia, o que poderá refletir diferenças mais significativas entre os parâmetros avaliados.

Palavras-chave: pó de rocha; microrganismos; matéria orgânica; alface; nutrientes.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta um estudo sobre a cultura da alface, avaliada sob o efeito de diferentes tipos de tratamentos os quais são relacionados com práticas agroecológicas (rotação e uso de biofertilizantes), na propriedade Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho no município de Jales-SP. É indiscutível que o uso de agrotóxicos vem crescendo dia após dia, causando impactos ambientais; como por exemplo, a contaminação dos solos e da água; e aumentando os custos de produção para o produtor. Neste cenário, novas técnicas e tecnologias direcionadas a sistemas de produção de forma orgânica estão sendo desenvolvidas, tais como o uso de biológicos ou produtos naturais que podem, além de trazer benefícios para a cultura implantada, favorecer também o meio ambiente.

A alface pertence ao gênero *Lactuca* e família Asteraceae, a qual possui aproximadamente 100 espécies com folhas comestíveis, sendo um dos destaques a espécie *Lactuca sativa* L., originária da Ásia. A planta possui um ciclo que varia de 40 a 70 dias, do plantio a colheita, o que possibilita seu cultivo em áreas abertas e estufas (Vries, 1997). A cultura é cultivada em diversos países do mundo, sendo que dentre os maiores produtores mundiais, destacam-se a China, Estados Unidos e Índia (FAO, 2021).

A cultura costuma aceitar e desenvolve-se bem com o manejo orgânico, sendo dessa forma, adotado na maioria das vezes o uso de adubo orgânico em sua produção. Segundo (IAC, 2014), os fertilizantes orgânicos são fundamentais para a melhoria das condições física e biológicas do solo, liberando nutrientes de acordo com sua composição. Assim, é recomendada a aplicação de 40 a 60 toneladas por hectare de esterco bovino curtido ou compostado na área de plantio, com antecedência de 30 a 40 dias do transplante das mudas. Pode-se utilizar, por exemplo, o composto orgânico Bokashi, na dose de 150 a 250 gramas por metro quadrado de canteiro, conforme (IAC, 2014).

A necessidade de produzirem-se alimentos saudáveis e com menor utilização de agroquímico tem provocado um aumento dos trabalhos de pesquisas com produtos alternativos para o manejo das culturas. Considerando que a cultura da alface é geralmente associada ao uso e dependência de fertilizantes químicos, o uso de microrganismos como uma alternativa viável para promover o crescimento vegetal e melhorar a produtividade é interessante (Barbosa *et al.*, 2018; Tavares *et al.*, 2019).

Os microrganismos que promovem o crescimento vegetal são atóxicos ao homem e animais e vantajosos, pois possuem custo acessível e podem permanecer e multiplicar-se no solo ou nas plantas, o que dispensa, em alguns casos, reaplicações (Brand *et al.*, 2007). O Bokashi é um composto orgânico, que além de fornecer nutrientes as plantas, estimulam o aumento de microrganismos no solo, melhorando as condições de vida de outros seres do solo, funcionando como um “Fermento da Vida”, conforme Siqueira (2013).

Atualmente pode-se obter microrganismos similares ao de alguns Bokashi através de alguns produtos comerciais, como é o caso do Foliar Vita. Dentre os produtos comerciais que contém estes promotores de crescimento, destaca-se o de nome Foliar vita, produto composto por uma série de microrganismos, como: *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* (Análise microbiológica Unesp Jaboticabal, 2023).

Além dos produtos comerciais que mimetizam o Bokashi, os bioestimulantes de crescimento de plantas, apresentados atualmente como uma inovação tecnológica (Rouphael; Colla, 2020). Os bioestimulantes promovem o desenvolvimento vegetal, sem levar em conta a quantidade de nutrientes já existentes na planta. Testes realizados em culturas como alface, arroz, cebola e milho, já demonstraram sucesso (Izidório, 2015). Os bioestimulantes à base de nanopartículas (NPs) têm sido estudados, e apontaram efeitos promissores em relação ao crescimento vegetal (Juárez-Maldonado *et al.*, 2019). Recentemente, pesquisadores da Universidade de Brasília desenvolveram um produto que tem apresentado efeito estimulante em diferentes culturas agrícolas. Trata-se do produto que recebeu o nome comercial de Arbolina, produzido com matérias-primas renováveis e à base de nanopartículas (SECOM UNB, 2020).

O presente trabalho visa responder a seguinte pergunta: como a rochagem, bioestimulantes e os microrganismos influenciam no desenvolvimento da alface? Além disso, estudar como diminuir o uso de agrotóxicos na ETEC Dr. José Luiz Viana Coutinho, e proporcionar novos conhecimentos, diferentes dos gerados pela agricultura convencional, traz muitos benefícios para a formação dos futuros técnicos, já que se trata de informações que vão de encontro à tendência mundial.

O objetivo geral do experimento a que se refere este trabalho foi testar o uso de dois fertilizantes de base biológica (arbolina e foliarvita) e o uso de pó de rocha com e sem matéria orgânica adicionada no desenvolvimento da alface. A implantação da cultura da alface foi realizada de modo a testar e avaliar novos métodos de cultivo, diferentes da agricultura convencional, visando um estudo comparativo entre o uso do pó de rocha (liberador natural de nutrientes ao solo), microrganismos (que facilitam a liberação dos nutrientes do pó de rocha), e a matéria orgânica (que serve de alimento para os microrganismos), possibilitando a avaliação de qual manejo apresentará melhor produtividade para os agricultores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS OU METODOLOGIA

O experimento a que este trabalho se refere foi instalado em uma área experimental total de 54 m², pertencente à Etec Dr. José Luiz Viana Coutinho. A área em questão foi dividida em 5 canteiros, com dimensões de 9 m de comprimento, por 1,20 de largura (10,8 m²). Como cultura de interesse, foi adotada a alface. Ao todo, foram implementados 9 tratamentos, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento

Nº	Tratamento
1	Testemunha
2	Solo + AR
3	Solo + BIO
4	Solo + AR + pó de rocha
5	Solo + BIO + pó de rocha
6	Solo + AR+ pó de rocha + MO
7	Solo + BIO + pó de rocha + MO
8	Solo + pó de rocha + MO
9	Solo + MO + pó de rocha + AR + BIO

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2022

Têm-se, para as demais menções desse trabalho o significado das siglas: AR – biofertilizante nanométrico; BIO – biofertilizante foliarvita; MO – matéria orgânica provinda nesse caso do esterco bovino.

Para instalação do experimento, a área foi inicialmente limpa através de capina manual, e depois foram medidos, delimitados e levantados os cinco canteiros. Foram então implementados o pó de rocha (96 g por repetição) e o esterco bovino (1 Kg por repetição) nos tratamentos que continham os mesmos. Para implementação dos biofertilizantes, foram preparadas caldas na seguinte proporção:

- arbolina (líquido) – diluição de 1,5 ml em 6 litros de água;
- foliarvita (pó) - dissolvido 1,5 g em 6 litros de água.

O período total compreendido pelo experimento foi de 13 de junho até 10 de agosto. A aplicação das caldas foi realizada dias 19 e 29 de junho, sendo contabilizada uma primeira aplicação e uma reaplicação de reforço.

O experimento foi disposto em um delineamento em blocos casualizados, considerando-se cada canteiro 1 bloco. Ao todo foram 9 tratamentos e 5 repetições (1 por bloco/canteiro). Cada tratamento contava com 5 repetições. Cada repetição contava com 10 plantas de alface.

No total, o experimento durou 57 dias, contando-se desde o plantio no dia 13 de junho até a colheita dia 10 de agosto de 2022. Foram realizadas medições de altura aos 15, 30 e 45 dias após o plantio. No dia da colheita, foi realizada pesagem de 2 plantas por repetição para cálculo das médias de massa fresca de cada tratamento, as quais foram direcionadas à estufa de circulação de ar após a pesagem. Foram medidas também no dia da colheita o comprimento das raízes e contado o número de folhas.

Após 14 dias em estufa de circulação de ar a 70°C, as plantas foram novamente pesadas para aferição da massa seca, a qual foi mensurada dia 24 de agosto.

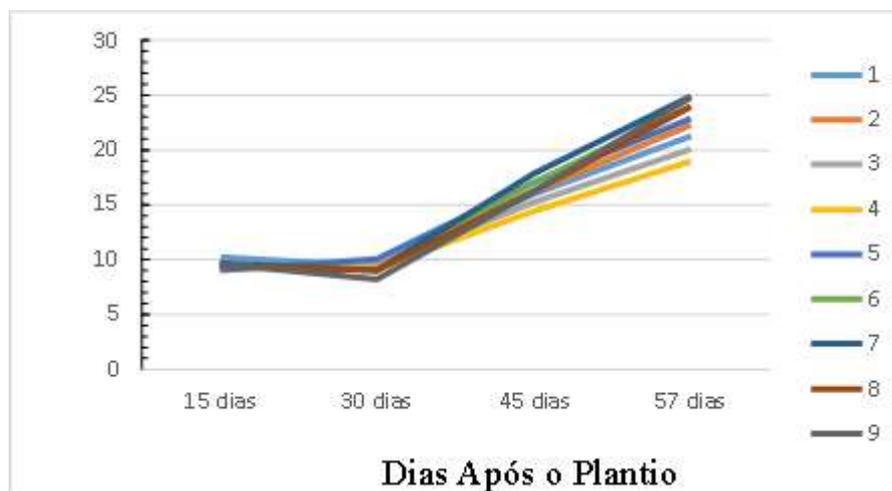
Coletados os dados, com auxílio do software Sisvar, foi realizada análise de variância a 5% de significância, e depois aplicado teste de Tuckey para comparação das médias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à altura das plantas, observou-se que, até os 30 dias após o plantio, os tratamentos possuíram desenvolvimento similar. Após os 30 dias, entretanto, o tratamento 9 apresentou maior taxa de desenvolvimento, passando a ser, do tratamento com as menores alturas, o tratamento com as maiores alturas de planta aos 57 dias, assim como pôde ser observado no Gráfico 1. O tratamento 7, por outro lado, manteve-se em sua maior parte superior aos demais tratamentos. Entretanto, a partir dos 45 dias, apresentou redução das taxas de crescimento com relação aos demais tratamentos, demonstrando uma tendência de menor crescimento. A testemunha, apenas desenvolveu-se melhor do que os tratamentos 3 e 4.

O resultado evidencia, principalmente observando-se o desempenho do tratamento 9, que a cultura se beneficiou tanto do uso de ambos os fertilizantes, os quais atuaram de forma sinérgica, quanto do uso do pó de rocha aliado à aplicação de matéria orgânica. O ciclo de 57 dias não foi suficiente para observar o máximo potencial a ser atingido pela cultura com o uso dos componentes adotados pelo experimento, indicando-se necessidade de repetição com ciclo mais longo.

Figura 1. Gráfico representando o desenvolvimento das plantas dos tratamentos em altura



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2022.

Com relação às massas, observa-se que houve diferença significativa apenas para o comprimento de raiz, o qual foi maior nos tratamentos 8 e 9, ambos contendo pó de rocha e matéria orgânica. Podemos observar efeito positivo do pó de rocha associado à matéria orgânica e efeito sinérgico também para as médias das massas entre ambos biofertilizantes testados. No caso do tratamento 9, ambos efeitos foram observados. Acredita-se que o efeito seria mais evidente ainda em ciclo mais longo de experimento, esperando-se nessa situação hipotética, suposta superioridade do tratamento 9 com relação ao 8.

Tabela 2. Médias dos dados por tratamento com teste de Tuckey

Tratamento	Diâm. Raiz	Comp. Raiz	Mat. Seca Raiz	Mat. Fresca Raiz	Mat. Seca Aérea	Mat. Fresca aérea
1	5,40 a	14,00 b	3,48 a	15,44 a	22,62 a	214,26 a
2	5,56 a	13,60 b	3,38 a	16,10 a	20,64 a	233,77 a
3	5,20 a	13,60 b	3,80 a	15,88 a	17,88 a	181,64 a
4	5,14 a	13,60 b	4,84 a	14,99 a	19,44 a	185,95 a
5	5,62 a	14,00 b	5,36 a	17,17 a	27,96 a	250,13 a
6	5,34 a	12,70 b	7,46 a	24,53 a	25,90 a	282,68 a
7	5,16 a	12,90 b	5,32 a	19,06 a	21,58 a	257,92 a
8	5,36 a	10,85 a	4,78 a	18,33 a	25,10 a	285,23 a
9	5,02 a	11,05 a	4,46 a	18,09 a	24,46 a	240,94 a

Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO

Os resultados apresentados mostraram benefícios da adição do pó de rocha conjuntamente com esterco, além do uso sinérgico dos biofertilizantes foliarvita e arbolina. Seria interessante repetição do experimento com ciclo mais longo para observação de efeitos mais contundentes da relação entre os componentes. Além disso, depois de findas as análises morfofisiológicas a respeito do desempenho da cultura sob estes tratamentos em ciclo mais longo, seria interessante o complemento do trabalho com uma análise econômica da implementação desse tipo de cultivo, tendo em vista a agricultura familiar como público-alvo, já que esta prevalece no Noroeste Paulista, sendo responsável por deter a maior parte dos estabelecimentos agrícolas.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J.; OLIVEIRA, J.; BARBOSA, J.; MARTINS FLHO, A.; MEDEIROS, E.; KUKLINSKY-SOBRA, J. Influência de esterco bovino e microrganismo promotores de crescimento na cultura da Alface (*Lactuca sativa*L.), no município de Garanhuns, PE. Cadernos de Agroecologia, Porto Alegre, v.13, n.1, p.1-7, 2018.
- BRAND, S. C.; MANZONI, C. G.; JUNGES, E.; DURIGON, M. R.; MILANESI, P.; BLUME, E.; MUNIZ, M. F. B. Extrato de cancorosa (*Maytenus ilicifolia*) não inibe *Trichoderma* sp. Revista Brasileira de Agroecologia, Porto Alegre, v.2, n.2, p. 1-4, 2007.
- CAMPINAS, IAC de. **Calagem e adubação da alface, almeirão, agrião d'água, chicória, coentro, espinafre e rúcula.** 2014. Disponível em: https://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/97.pdf. Acesso em: 20 jul. 2022.
- FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Production quantities of Lettuce and chicory by country. 2019. Disponível em: . Acesso em: 27 set. 2024.
- IZIDÓRIO, T. H. C., DE LIMA, S. F., VENDRUSCOLO, E. P., DE ÁVILA, J., & ALVAREZ, R. D. C. F. Bioestimulante via foliar em alface após o transplântio das mudas. Revista de Agricultura Neotropical, v. 2, n. 2, p. 49-56, 2015.

JUÁREZ-MALDONADO, A., ORTEGA-ORTÍZ, H., MORALES-DÍAZ, A. B., GONZÁLEZ-MORALES, S., MORELOS-MORENO, Á., SANDOVAL-RANGEL, A., BENAVIDES-MENDOZA, A. Nanoparticles and nanomaterials as plant biostimulants. *International journal of molecular sciences*, v. 20, n. 1, p. 162, 2019.

ROUPHAEL, Y., & COLLA, G. Biostimulants in agriculture. *Frontiers in plant science*, v. 11, p. 40, 2020.

RURAL, Programa Rio. **BOKASHI ADUBO ORGÂNICO FERMENTADO**. 2013. Manual Técnico 40. Disponível em:

<https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/adubacao/livros/BOKASHI%20-%20ADUBO%20ORGANICO%20FERMENTADO.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2022.

SECOM UNB. Desenvolvido na UnB, unicórnio brasileiro tem potencial para revolucionar agronegócio. 2020. Artigo em Hypertexto. Disponível em: < <https://noticias.unb.br/117-pesquisa/4628-desenvolvido-na-unb-unicorniobrasileiro-tem-potencial-para-revolucionar-agronegocio>>. Acesso em 29 de setembro de 2024.

VRIES, I.M. Origin and domestication of *Lactuca sativa* L. *Genetic Resources and Crop Evolution*, v. 44, n. 2, p. 156-174, 1997. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008611200727>>. Acesso em: 27 set. 2024.