

Liberação de potássio e sódio em solo adubado com *Kappaphycus alvarezii* em condições de laboratório (1)

Fernanda Lavra de Oliveira Lima ⁽²⁾; David Vilas Boas Campos ⁽³⁾; Mariana Alves Figueiredo ⁽⁴⁾; Daiane Rigoni ⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Embrapa Solos. ⁽²⁾ Acadêmica do Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente da Universidade Federal Fluminense; Bolsista PIBIC na Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. ⁽³⁾ Engenheiro Agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. ⁽⁴⁾ Engenheira Ambiental e Sanitarista, mestre em Engenharia Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. ⁽⁵⁾ Farmacêutica Bioquímica, mestre em Bioinformática, analista de pesquisa P&D da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

Resumo – A espécie de alga *Kappaphycus alvarezii* possui em sua composição diversos nutrientes, entre eles o potássio (K) e sódio (Na) e grande possibilidade de uso como fertilizante natural. Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a disponibilidade do potássio e do sódio pela adubação com fertilizantes minerais e a alga, em um solo do tipo arenoso, em condições laboratoriais. Foram avaliados três tratamentos com adubação e um tratamento de controle, em blocos, com 3 repetições cada. Após a aplicação dos tratamentos, foram realizadas coletas em sete tempos, sendo eles 1, 7, 15, 30, 45, 60 e 90 dias. Essas amostras de solo foram secas, homogeneizadas e analisadas para determinação dos teores de K trocável e Na trocável no solo pelo método de fotometria de chama. O estudo revelou diferenças significativas nas concentrações de nutrientes no solo entre os tratamentos adubados e o grupo de controle sem fertilizantes. A alga e o fertilizante KCl foram os mais eficazes na liberação de potássio, enquanto a alga foi a principal fonte de sódio, embora tenha ocorrido uma diminuição na liberação de sódio em todos os tratamentos a partir da terceira coleta.

Palavras-Chave: *Kappaphycus alvarezii*, macroalga, fertilizantes

Introdução

As macros e microalgas, organismos aquáticos de grande diversidade estrutural e fisiológica, representam aproximadamente 90% de toda biota dos oceanos e são de grande diversidade de espécies (Suzart et al., 2021),

A *Kappaphycus alvarezii* é uma espécie de macroalga da Ordem Gigartinales e Família Solieriaceae que costuma ocorrer principalmente em áreas de recifes de corais e habitam áreas rasas, além de serem bem adaptadas a altos níveis de iluminação.

No Brasil, esta alga foi introduzida em 1995, no litoral norte de São Paulo. Em 1998 iniciou-se a agricultura da espécie na Baía de Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro e, somente em 2008 o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) regulamentou e permitiu o cultivo da espécie na região entre Ilha Bela (SP) e Mangaratiba (RJ) (de Faria et al., 2014)

Muitas espécies de macroalgas são utilizadas na agricultura como fertilizantes naturais, já que possuem em sua composição compostos que auxiliam no crescimento da planta e melhoraram sua tolerância às condições adversas ao seu desenvolvimento.

A *Kappaphycus alvarezii* apresenta em sua composição teores de carboidratos, proteínas, e minerais, com o extrato líquido apresentando 1,6% a 2,1% de potássio (K) e 0,5% a 0,7% de sódio (Na) (Lopes, 2020; Costa, 2015). Como K é um dos macronutrientes mais requeridos nas culturas e o Na, é um elemento tóxico para as plantas, é necessário verificar a liberação desses nutrientes no solo.

Portanto, o presente trabalho busca analisar a liberação de K e Na no solo após o tratamento com a alga, em condições de laboratório.

Material e Métodos

As análises foram conduzidas no Laboratório de Tecnologia em Fertilizantes, pertencente ao LASP da Embrapa Solos e a alga *Kappaphycus alvarezii* foi disponibilizada por um pequeno produtor localizado em Ilha Grande, no litoral do Rio de Janeiro.

Experimento em condições de laboratório

A primeira etapa do experimento foi realizada em bancada, em copos plásticos, cada um contendo 100 g de solo arenoso da classe Planossolo Háplico e a adição do equivalente a 100 mg.kg⁻¹ de potássio, variando de acordo com o teor de K de cada tratamento escolhido.

Foram, ao todo, quatro tratamentos, um de controle, KCl (para agricultura convencional), K₂SO₄ (para agricultura orgânica) e um tratamento com a alga, com três repetições e organizado em blocos, com sete tempos de coleta. A tabela 1 dispõe dos tratamentos utilizados.

Foram realizadas sete coletas nos tempos 1, 7, 15, 30, 45, 60 e 90 dias após a adição dos tratamentos, totalizando 84 amostras. Durante todo o período, a umidade foi mantida em capacidade de campo e, após realizada a coleta, cada amostra foi seca em estufa à 45°C e homogeneizada para dar seguimento às análises químicas.

Tabela 1. Fertilizantes utilizados no experimento e os teores de K₂O de cada tratamento.

Tratamento	Composição	Teor K ₂ O (%)
KCl	Fertilizante comercial	58
K ₂ SO ₄	Fertilizante comercial	50
<i>Kappaphycus alvarezii</i>	-	27,6

Fonte: A autoria própria.

Determinação de K e Na

Para a determinação dos nutrientes, realizou-se a metodologia de extração ácida como descrita no Manual de Métodos e Análise de Solo (2017).

O método utilizou 10g de cada amostra de solo tratado e 100 mL de uma solução de extrato de Mehlich-1 para o preparo da solução de análise. A mistura foi posta em agitação por 5 minutos e em repouso por uma noite. Ao final do período de repouso, a solução foi coletada e a leitura realizada em fotômetro de chama.

Realizada a leitura, os resultados em ppm foram transformados para concentrações em mg.kg⁻¹ como descrito na equação.

$$K^+, Na^+ (mg\ kg^{-1}) = 10 \cdot L_2 \cdot d$$

Onde:

Valor 10 – fator que leva em consideração a diluição solo: extrator

L₂ – Leitura da amostra, em absorbância

d – Fator de diluição do extrato de Mehlich (se não for necessária a diluição, considera-se d = 1);

Resultados e Discussão

Foi possível observar que houve diferença de concentrações entre os tratamentos com adubação e a testemunha, que não sofreu nenhuma adição de fertilizante, em todas as coletas, indicando o efeito da aplicação dos tratamentos no solo.

A respeito dos teores de K⁺, observando a figura 1, percebe-se que os tratamentos com a alga *Kappaphycus* e os tratamentos com KCl foram os mais efetivos entre os quatro. Observa-se, também, que o tratamento com K₂SO₄ foi o tratamento que menos ofertou K⁺ ao

solo a partir da terceira coleta. A figura evidencia a eficácia da aplicação dos tratamentos no solo, já que a testemunha se manteve constante, sem alterações significativas, durante os períodos de coleta.

Com relação aos teores de Na^+ , é possível perceber na figura 2 que a alga foi a responsável pela maior concentração durante todas as coletas, com pequenas variações entre as coletas, entre 20 e 30 mg.kg^{-1} . Observa-se que as maiores concentrações, em todos os tratamentos com fertilizante, foram na segunda coleta.

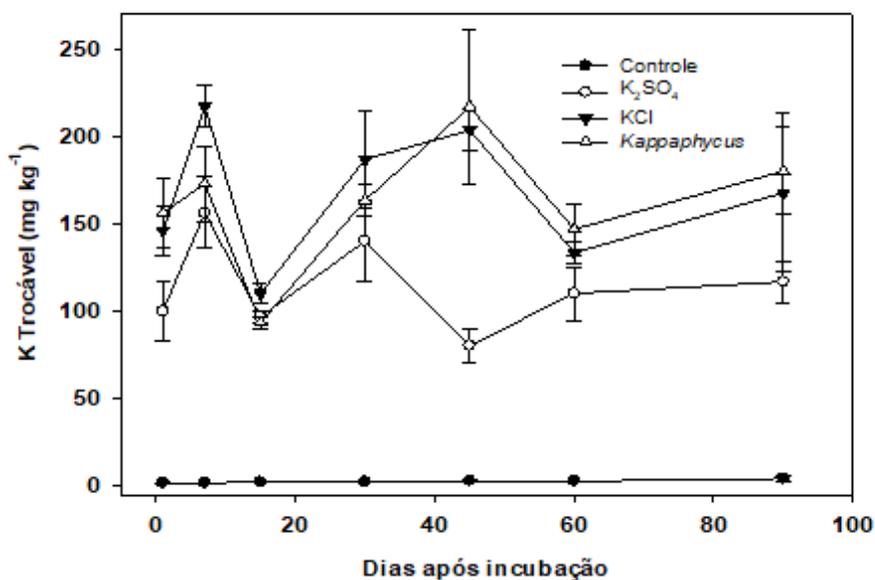


Figura 1. Concentração de K Trocável em amostras de solo adubados com diferentes fertilizantes potássicos comerciais e alga *Kappaphycus alvarezii* em vários períodos de incubação (barras indicam erro padrão de 3 repetições).

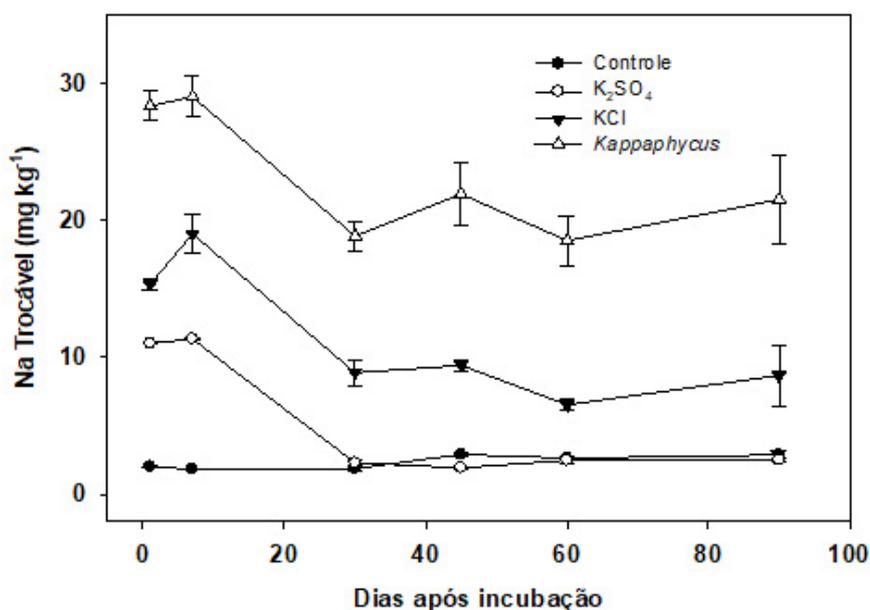


Figura 2. Concentração de Na Trocável em amostras de solo adubados com diferentes fertilizantes potássicos comerciais e alga *Kappaphycus alvarezii* em vários períodos de incubação (barras indicam erro padrão de 3 repetições).

Constata-se, também, que os tratamentos tiveram uma queda na liberação a partir da terceira coleta, o tratamento com K_2SO_4 com comportamento similar ao controle durante o resto das coletas.

É de grande importância o monitoramento da liberação de sódio por meio dos fertilizantes, já que esse nutriente em grandes concentrações pode se tornar tóxico para as plantas, prejudicando a absorção de outros nutrientes.

Conclusões

Os resultados obtidos nesta análise revelaram diferenças significativas nas concentrações de nutrientes no solo entre os tratamentos com adubação e o controle sem adição de fertilizantes, mostrando que o solo utilizado é indicado para a natureza do estudo.

Os tratamentos com a alga *Kappaphycus* e o KCl demonstraram ser os mais eficazes em fornecer potássio ao solo, enquanto a análise dos teores de sódio destacou a alga como a principal fonte desse nutriente, embora tenha havido uma queda na liberação a partir da terceira coleta em todos os tratamentos, com o K_2SO_4 se assemelhando ao controle.

Agradecimentos

À Embrapa Solos, ao Projeto Rede FertBrasil (FINEP 01.22.0080.00) e ao CNPq, pelo apoio financeiro e logístico.

Referências

SUZART, L. G. da C.; VENDRAMINI, A. L. do A. Aplicações Biotecnológicas da Macroalga *Kappaphycus alvarezii*: um estudo prospectivo. **Cadernos de Prospecção**, [S. l.], v. 14, n. 4, p. 1145–1158, 2021.

de FARIA, G.S.M.; HAYASHI, L.; MONTEIRO, A.R. Effect of drying temperature on carrageenan yield and quality of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) cultivated in Brazil. **J Appl Phycol** 26, 917–922 (2014).

COSTA, M.A. Avaliação do potencial do extrato da macroalga marinha *Kappaphycus alvarezii* como fertilizante orgânico, para uso via tratamento de semente e pulverização foliar na cultura de soja. 70 f. Dissertação. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2015.

LOPES, J. S. Influência da adição da macroalga *Kappaphycus alvarezii* nas propriedades físicas de snacks à base de farinha de arroz. 2020.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia** 2014, 38, 109.