

EFEITOS DE VARIADAS CONCENTRAÇÕES DE *Sargassum vulgare* C. AGARDH NO CRESCIMENTO DE ALFACE E COENTRO

Effects of varying concentrations of *Sargassum vulgare*
C. Agardh on growth of lettuce and coriander

Norma Pinheiro Dantas¹, Francisca Pinheiro Joventino¹,
José Higinio Ribeiro dos Santos²

RESUMO

Diferentes concentrações de farinha de algas extraída de *Sargassum vulgare* C. Agardh foram utilizadas como fertilizantes nas culturas de alface, *Lactuca sativa*, e coentro, *Coriandrum sativum*. Para a cultura da alface, após o transplantio, foram feitas avaliações aos 22 dias quanto a quantidade média e tamanho médio das folhas e aos 42 dias quanto a quantidade média, tamanho médio e peso médio das folhas. Para o coentro, após a germinação, aos 48 dias foram feitas avaliações quanto a quantidade média e altura média das plantas. Nestas avaliações, observou-se que as plantas tratadas na concentração de 25% de farinha de algas exibiram um crescimento significativo comparado aos das plantas controle.

Palavras-chaves: *Sargassum vulgare*, fertilizante, horticultura.

ABSTRACT

Different concentrations of seaweed extract prepared from *Sargassum vulgare* were used as fertilizers on lettuce, *Lactuca sativa*, and coriander, *Coriandrum sativum*. For lettuce cultivation, after transplantation, measurements were of the number of plants and mean leaf length on the 22nd day, and of number of leaves, and mean length and weight of the leaf on the 42nd day. For coriander cultivation, after germination, measurements were made of the number of plants and their mean height on the 48th day. In the experiments, the plants treated at 25% concentration of seaweed extract showed a significant increase in size as compared with the control plants.

Key words: *Sargassum vulgare*, fertilizer, horticulture.

¹ Pesquisador do Laboratório de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará.

² Pesquisador do Departamento de Fitossanidade, Universidade Federal do Ceará.

INTRODUÇÃO

As algas marinhas vêm sendo há séculos utilizadas como fertilizantes em solos. Relatos afirmam que o uso das algas já era comum em regiões costeiras de alguns países europeus, tais como Inglaterra, Escócia e França (Chapman, 1950; Newton, 1951; Stephenson, 1968), sendo sua utilização atual feita sob a forma de farinha ou de extratos líquidos comerciais.

Devido às propriedades químicas de alguns gêneros que possuem teores consideráveis de elementos tais como: nitrogênio, fósforo e potássio (Aitken & Senn, 1963; Yokoyama & Guimarães, 1975), magnésio, manganês, zinco e boro (Booth, 1953, 1964; Yamamoto & Ishibashi, 1972; Yamamoto *et al.*, 1979; Kingman & Moore, 1982; Pellegrini *et al.*, 1987), além de fitohormônios como auxinas, giberelinas e citocininas (Van Overbeek, 1940; Williams, 1949; Bentley, 1958, 1959; Mowat, 1963, 1964, 1965; Jennings, 1968; Fox, 1969; Hussain & Boney, 1969; Augier, 1972; Augier & Harada, 1972; Brain *et al.*, 1973; Williams *et al.*, 1981; Bluden & Wildgoose, 1977; Mooney & Van Staden, 1986, 1987), é justificado e largamente comprovado o emprego das algas na melhoria do solo e no cultivo de plantas, principalmente ornamentais e hortaliças.

Além desses elementos acima citados, foi detectada em espécies de algas a presença de aminoácidos (Coulson, 1953; Fowden, 1962; Pellegrini, 1968, 1969; Huvé & Pellegrini, 1969), substâncias antibióticas (Pinheiro-Vieira & Caland-Noronha, 1971; Fenical & McConnel, 1976; Glombitza, 1979) e vitaminas (Hundin & Ericson, 1956; Teeri & Beiber, 1958; Smith, 1961; Kanazawa, 1963; Güven, Güler & Yücel, 1976), que possibilitam também sua utilização nas indústrias farmacêutica e de cosméticos, e na alimentação humana (Mabeau & Brault, 1989) e animal.

Os efeitos causados por extratos líquidos comerciais ou não, derivados de algas, já foram reportados em vários trabalhos (Aitken *et al.*, 1961; Aitken & Senn, 1963; Challen & Hemingway, 1966; Blunden, 1972; Bokil *et al.*, 1972; Blunden & Wildgoose, 1979; Abertz & Young, 1983; Featowby-Smith & Van Staden, 1983a/b; Nelson & Van Staden, 1984a/b; Pellegrini *et al.*, 1987). Dentre os efeitos, os mais notáveis foram o aumento no teor de certas substâncias, tais como o de açúcar, e na percentagem de germinação de sementes.

Tendo em vista as modernas técnicas utilizadas na agricultura, países como Inglaterra e Austrália comercializam as algas na preparação desses fertilizantes, principalmente sob a forma de extratos líquidos, cuja demanda aumenta, tanto na agricultura como na horticultura.

No Brasil, apesar da riqueza da flora algológica, as algas marinhas não vêm sendo usadas na prática da agricultura, ficando seu uso restrito, e sem nenhu-

ma tecnologia, à adubação de pequenos plantios localizados na zona litorânea.

Neste estudo, utilizamos a farinha obtida da alga parda *Sargassum vulgare* C. Agardh, espécie muito abundante no litoral cearense, em experimentos como adubo em culturas de hortaliças das espécies *Lactuca sativa* (alface) e *Coriandrum sativum* (coentro), para dessa forma, verificar sua eficiência na fertilização de solos para a possível prática de cultivos de hortaliças de ciclo curto.

MATERIAL E MÉTODOS

Uma quantidade considerável da espécie de alga parda *Sargassum vulgare* C. Agardh foi coletada nas praias de Paracuru e Pacheco, Estado do Ceará, sendo lavada com água corrente para a retirada das impurezas e seca ao sol à temperatura ambiente. Em seguida, foi triturada e peneirada, obtendo-se uma fina farinha utilizada para o experimento. Após a preparação da farinha, foi retirada uma pequena amostra para a análise da composição química quanto aos teores de nitrogênio, cálcio, magnésio, potássio e fósforo total. A análise foi realizada pelo Departamento de Solos do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará.

Foram montados, em estufa para plantas, dois experimentos, um com alface e outro com coentro, obedecendo-se o delineamento de blocos ao acaso e adotando-se quatro repetições para cada um dos tratamentos, com concentrações variáveis em relação ao volume de um jarro de barro com capacidade de 800 cm³. Os tratamentos adotados foram os seguintes: a) areia lavada com 0,5% de farinha de algas; b) areia lavada mais 2% de farinha de algas; c) areia lavada mais 8% de farinha de algas; d) areia lavada mais 25% de farinha de algas; e) areia lavada com 25% de esterco de bovino; e f) apenas areia lavada, isto é, testemunha não adubada para as plantas controle. Em cada jarro, foi cultivada apenas uma planta.

No primeiro experimento, com alface, o mesmo foi dividido em dois ensaios, cujos resultados foram avaliados aos 22 dias, e aos 42 dias após o transplante. Trabalhou-se com a alface "manteiga". As avaliações foram feitas através de observações do desenvolvimento das plantas, constando da contagem do número de folhas por planta, da medida do tamanho das folhas em centímetros, medindo-se ao longo da nervura central e, finalmente, da pesagem das mesmas.

No segundo experimento, trabalhou-se com um cultivar local de coentro, e a avaliação foi feita aos 48 dias após a germinação, que constou da contagem do número de folhas aproveitáveis para a comercialização e da medida da altura das plantas em centímetros.

Ao final dos experimentos, foi realizada a análise estatística dos resultados, através da Análise da Variância e do Teste de Tukey, cujo parâmetro (Δ) foi calculado através da seguinte fórmula:

$$\Delta = q \cdot \sqrt{s^2 / n}$$

onde: q = amplitude total studentizada, com valores tabelados ao nível de significância $\alpha = 0,05$ de probabilidade para o GL (grau de liberdade) do resíduo e k (número de tratamentos); s^2 = variância do resíduo; n = número de observações.

Este teste serve para observar o contraste entre duas médias de tratamento, onde todo e qualquer diferença entre duas médias que exceda ao valor Δ calculado, é significativo ao nível de significância estipulado.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A análise preliminar da composição química da espécie *Sargassum vulgare* indicou a presença de importantes nutrientes, tais como: nitrogênio, com 2,55%, fósforo total, com 0,37% e potássio, com 7,00%, além de cálcio, com 4,03% e magnésio, com 1,76%. (Figura 1).

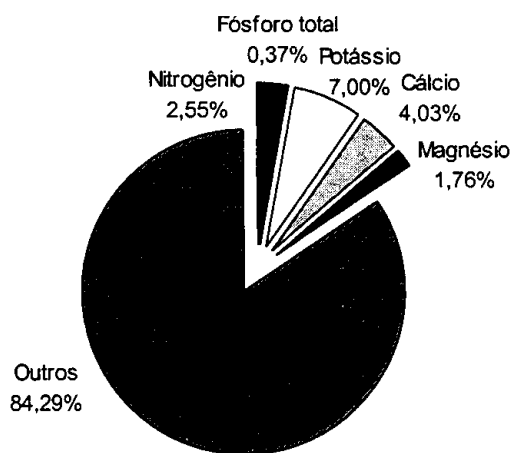


Figura 1 - Teores de nutrientes em *Sargassum vulgare*.

Nos resultados obtidos no experimento com alface, observou-se que a farinha de algas mostrou-se tão eficiente quanto ao esterco bovino na nutrição dessa hortaliça. A partir da concentração de 8%, a farinha de algas foi mais eficiente, pois comparado ao tratamento com esterco bovino a 25%, superou o mesmo, tanto com relação a quantidade média de folhas quanto ao tamanho médio das mesmas, mostrando diferenças bem significativas entre os tratamentos.

Observou-se que no solo adubado com 25% de farinha de algas, as plantas tratadas e avaliadas aos

22 e 42 dias alcançaram pleno desenvolvimento em relação as demais concentrações e, principalmente, uma diferença mais significativa em relação ao tratamento com esterco bovino (tabela I).

Tabela I - Efeito dos tratamentos na quantidade, tamanho e peso das folhas da alface manteiga.

Tratamentos	Quantidade média de folhas		Tamanho médio das folhas (cm)		Peso médio das folhas aos 42 dias (g)
	22 dias	42 dias	22 dias	42 dias	
0,5% Farinha de algas	4,25	10,25	3,88	6,90	4,33
2% Farinha de algas	5,00	11,00	4,85	8,40	6,65
8% Farinha de algas	7,00	17,75	9,00	11,20	15,13
25% Farinha de algas	9,50	22,25	13,11	14,30	25,75
25% Esterco bovino	5,50	13,75	7,08	8,80	5,00
100% Areia lavada	4,50	8,00	5,00	7,50	1,38
Coefficiente de variação	6,92	16,66	11,01	8,88	22,91
Teste de Tukey (Δ)	0,95	5,29	1,81	1,84	5,10

Obs.: valores de Δ ao nível de $\alpha = 0,05$.

No segundo experimento, tal como o que ocorreu com o alface, a farinha de alga mostrou-se eficiente na nutrição do coentro, desde a concentração de 25%, pois comparada ao esterco bovino a 25%, igualou-se a este, inclusive superando-o um pouco, embora não significativamente ao nível de 5% de probabilidade (tabela II).

Tabela II - Efeito dos tratamentos na quantidade de folhas e na altura das plantas de coentro.

Tratamentos	Valores observados aos 48 dias *	
	quantidade média de folhas	altura média das plantas (cm)
0,5% Farinha de algas	4,0	6,5
2% Farinha de algas	6,0	14,6
8% Farinha de algas	5,8	14,8
25% Farinha de algas	10,5	22,9
25% Esterco bovino	4,0	19,3
100% Areia lavada	6,3	15,0
Coefficiente de variação	16,02	19,28
Teste de Tukey (Δ)	2,64	6,84

(*) Dias após a germinação

Obs.: valores de Δ ao nível de $\alpha = 0,05$.

Nos dois experimentos, as plantas adubadas com a farinha de *Sargassum vulgare*, além de mostrarem um acentuado crescimento, apresentaram também em suas folhagens uma coloração mais intensa.

Esses resultados, certamente, devem estar relacionados com a presença não só de fitohormônios como a giberelina e citocinina, constatados para algu-

como a giberelina e citocinina, constatados para algumas espécies de algas pardas e vermelhas (Brain, 1973; Blunden, 1977), como também de nutrientes, principalmente, nitrogênio, fósforo e potássio, estes presentes em *Sargassum vulgare* (Yokoyama & Guimarães, 1975; Durairatnam & Nascimento, 1984)

CONCLUSÕES

1 - A farinha extraída da alga parda *Sargassum vulgare*, utilizada neste estudo como fertilizante nas culturas de alface e coentro (hortaliças de ciclo curto), apresentou através de experimentos, resultados bastante satisfatórios quanto ao desenvolvimento das plantas.

2 - No experimento de adubação da alface, a farinha de algas mostrou-se tão eficiente quanto ao adubo bovino a 25%, a partir da concentração de 8%, superando o mesmo com relação à quantidade média das folhas e tamanho médio das mesmas, tanto aos 22 dias quanto aos 42 dias, e também, com relação ao peso das folhas aos 42 dias.

3 - No experimento de adubação do coentro, a farinha de *Sargassum vulgare* a 25% mostrou-se eficiente e equiparou-se ao esterco bovino a 25%, chegando a superá-lo um pouco, apesar de não significativamente ao nível de 5% de probabilidade, tanto com relação a quantidade de folhas quanto a altura média das plantas aos 48 dias.

4 - De uma maneira geral, as plantas adubadas com a farinha de *Sargassum vulgare*, além de mostrarem um acentuado crescimento, apresentaram também suas folhagens com uma coloração mais intensa, resultado provavelmente relacionado à presença de fitohormônios, e substâncias nutritivas, tais como, nitrogênio, fósforo e potássio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abertz, P. & Young, C. L. The effect of seaweed extract sprays derived from *Ascophyllum nodosum* on lettuce and cauliflower crops. *Bot. Mar.*, v. 26, p.10, p. 487-492, 1983.
- Aitken, J. B. & Senn, T. L. Seaweed products as a fertilizer and soil conditioner for horticultural crops. *Bot. Mar.*, v. 8, n. 1, p.144-148, 1963.
- Aitken, J. B.; Senn, T. L. & Martin, K. A. The effect of varying concentrations of norwegian seaweed (*Ascophyllum nodosum*) on Duncan grapefruit and Pineapple orange seedlings grown under greenhouse conditions. *Clemson College Dept. of Horticulture, Research Series*, v. 24, 1961.
- Augier, H. Contribution à l'étude biochimique et physiologique des substances de croissance chez les algues. Thèse d'État, 323 p., Aix Marseille, 1972.
- Augier, H., Harada, H. Présence d'hormones de type cytokinine dans le thalle des algues marines. *C. R. Acad. Sc. Paris*, v. 275, p.1765-1768, 1972.
- Bentley, J. A. Role of plant hormones in algal metabolism and ecology. *Nature*, London, v.181, p.1499-1502, 1958.
- Bentley, J. A. Some investigations on interconvertible naturally-occurring auxins, in plant growth regulation, p. 25-41, in International Conference, Iowa State University Press, 1959.
- Blunden, G. Cytokinin activity of seaweed extracts, p. 337-343, in. Faulkner, D. J. & Fenecal, W.H. (eds.), *Marine natural products chemistry*. Plenum Publishing Co., New York, 1977.
- Blunden, G. The effects of aqueous seaweed extract as a fertilizer additive, p.584-589, in *Proceedings of the International Seaweed Symposium*. University of Tokyo Press, 647 p., Tokyo, 1972.
- Blunden, G. & Wildgoose, P. B. The effects of aqueous seaweed extract and kinetin on potato yields. *J. Sci. Food Agric.*, v. 28, p. 121-123, 1977.
- Blunden, G.; Wildgoose, P. B. & Nicholson, F.E. The effects of aqueous seaweed extract on sugar beet. *Bot. Mar.*, v. 22, n. 8, p. 539-541, 1979.
- Bokil, K. K.; Mehta, V. C. & Datar, D.S. Seaweeds as manure III. Field manurial trials on Pennisetum typhoids (pearl millet) and Arachis hypogea (groundnut). *Bot. Mar.*, v. 15, n. 3, p. 148-150, 1972.
- Booth, E. Seaweed as a fertilizer. *Organic Gardening*, v. 21, n. 6, p.14-17, 1953.
- Booth, E. Trace elements and seaweed, p.385-392, in *Proceedings of the International Seaweed Symposium*, 4. MacMillan Co., 467 p., Biarritz, 1964.
- Booth, E. Some properties of seaweed manures, p.349-357.
- Brain, K. R. et al. Cytokinin activity of commercial aqueous seaweed extract. *Plant. Sci. Lett.*, v.1, p.241-245, 1973.
- Challen, S. B. & Hemingway, J.C. Growth of higher plants in response to feeding with seaweed extracts, p. 359-, in *Proceedings of the International Seaweed Symposium*, 5, Pergamon Press, 424 p., Oxford, 1966.
- Chapman, V. J. *Seaweed and their uses*. Methuen and Co., London 287 p., 1950.
- Coulson, C. B. Amino acids of marine algae. *Chem. Ind.*, p. 971, 1953.
- Durairatnam, M. & Nascimento, H. C. Alginic acid content in different parts of *Sargassum vulgare* Agardh. *Seaweed Res. Utiln.*, v. 7, n. 1, p. 39-42, 1984.

- Featowby-Smith, B. C. & Van Staden, J. The effect of seaweed concentrate and fertilizer on the growth of *Beta vulgaris*. *Z. Pflanzenphysiol*, v. 112, p. 155-162, 1983a.
- Featowby-Smith, B. C. & Van Staden, J. The effect of seaweed concentrate on the growth of tomatoes in nematode infested soil. *Sci. Horti.*, v. 20, p. 137-146, 1983b.
- Fenical, W. & McConnell, O. J. Simple antibiotics from the red seaweed *Dasya pedicellata* var *stanfordiana*. *Phytochem.*, v. 15, p. 435-436, 1976.
- Fowden, L. Aminoacids and proteins, p.189-209, in Lewin, R.A. (ed.). *Physiology and biochemistry of algae*. Academic Press, New York, 1962.
- Fox, J. E. The cytokinins, in Wilkins, M. B. (ed.), *Physiology of plant growth and development*. McGraw-Hill, London, 1969.
- Glombitza, K. M. Antibiotics from algae, p. 303-342, in Hoppe, H. A.; Levring, T. & Tanaka, Y. (eds.), *Marine algae in pharmaceutical science*. Walter De Gruyter, Berlin, 1979.
- Güven, K. C.; Güler, E. & Yücel, Y. Vitamin B₁₂ content of *Gelidium capillaceum* Kütz. *Bot. Mar.*, v. 19, p. 395-396, 1976.
- Hundin, M. & Ericson, L. E. The occurrence of vitamins in marine algae, p. 39-43, in *International Seaweed Symposium 2*, 1936.
- Hussain, A. & Boney, A. D. Isolation of kinin-like substances from *Laminaria digitata*. *Nature*, London, v. 223, p. 504-505, 1969.
- Huvé, M. & Pellegrini, M. Contribution à l'étude chimique de quelques espèces du genre *Laurencia* (Ceramiales, Rhodomélacées), p.483-492, in *Proceedings of the International Seaweed Symposium*, 6, 782 p., Santiago de Compostela, 1969.
- Jennings, R. G. Gibberellins as endogenous growth regulators in green and brown algae. *Planta*, v. 80, p. 34-42, 1968.
- Kanazawa, A. Vitamins in algae. *Bull. Jap. Sci. Fish.*, v. 29, p. 713-731, 1963.
- Kingman, A. R. & Moore, J. Isolation, purification and quantitation of several growth regulating substances in *Ascophyllum nodosum* (Phaeophyta). *Bot. Mar.*, v. 25, p. 149-153, 1982.
- Mabeau, S. & Brault, T. D. Utilisation des algues en alimentation humaine: des débouchés prometteurs. *Equinoxe*, n. 29, p. 4-8, 1989.
- Mooney, P. A. & Van Staden, J. Algae and cytokinins. *J. Plant Physiol.*, v. 123, p. 1-21, 1986.
- Mooney, P. A. & Van Staden, J. Tentative identification of cytokinins in *Sargassum heterophyllum* (Phaeophyceae). *Bot. Mar.* v. 30, n. 4, p. 323-325, 1987.
- Mowat, J. A. Gibberellin-like substances in algae. *Nature*, London, v. 200, p. 453-455, 1963.
- Mowat, J. A. Auxins and gibberellins in marine algae, p. 352-359, in *Proceedings of the International Seaweed Symposium*, 4. MacMillan Co., 467 p., Biarritz, 1964.
- Mowat, J. A. A survey of results on the occurrence of auxins and gibberellins in algae. *Bot. Mar.* v. 8, n. 1, p.149-155, 1965.
- Nelson, W. R. & Van Staden, J. The effect of seaweed concentrate on growth of nutrient stressed greenhouse cucumbers. *Hort. Science*, v. 19, p. 81-82, 1984a.
- Nelson, W. R. & Van Staden, J. The effect of seaweed concentrate on wheat culms. *J. Plant Physiol.*, v. 115, p. 433-437, 1984b.
- Newton, L. *Seaweed utilization*. Sampson Low, 1888 p., London, 1951.
- Pellegrini, M. et al. Effects of a liquid extract derived from *Ascophyllum nodosum* on the ultrastructure of *Vitis vinifera* leaf tissue. *Bot. Mar.*, v. 30, n. 6, p. 437-446, 1987.
- Pellegrini, M. Contribution à l'étude chimique des algues méditerranéennes (fractions azotées, acides aminés protidiques). Thèse de Spécialité, 156 p., Aix-Marseille, 1968.
- Pellegrini, M. Contribution à l'étude chimique des algues méditerranéennes. Compositions en acides aminés de *Falkenbergia rufolanosa* (Harvey) Schmitz et d'*Asparagopsis armata* Harvey. *Bot. Mar.*, v. 12, p. 179-184, 1969.
- Pinheiro-Vieira, F. & Caland-Noronha, M.C. Atividade antibiótica de algumas algas marinhas do Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar.*, v. 11, n. 2, p. 91-93, 1971.
- Senn, T. L. & Skelton, J. The effect of Norwegian seaweed on metabolic activity of certain plants, p. 723-730 in *Proceedings of the International Seaweed Symposium*, 6, 782 p., Santiago de Compostela, 1969.
- Smith, J. Sea farming. *Farm Quarterly*, v. 16, n. 2, p. 72-73, 1961.
- Stephenson, W. A. *Seaweed in agriculture and horticulture*. Faber and Faber, 231 p., London, 1968.
- Stephenson, W. M. The effect of hydrolysed seaweed on certain plant pests and diseases, p. 405-415, in *Proceedings of the International Seaweed Symposium*, 5. Pergamon Press, 424 p., London, 1966.
- Teeri, A. E. & Beiber, R. E. B-complex vitamins in certain brown and red algae. *Science*, v. 127, p. 1500-1501, 1958.
- Van Overbeek, F. Auxin in marine algae. *Plant Physiol.*, v. 15, p. 291-299, 1940.
- Williams, L. G. Growth regulating substances in *Laminaria agardhii*. *Science*, v. 110, p. 169-170, 1949.

- Williams, D. C.; Brain, K. R.; Blunden, G.; Wildgoose, P. B. & Jewers, K. Plant growth regulatory substances in commercial seaweed extracts, p. 760-783, in *Proceedings of the International Seaweed Symposium*, 8., 1981.
- Woodward, F. N. The seaweed industry of the future, p. 55-69, in *Proceedings of the International Seaweed Symposium*, 5. Pergamon Press, 424 p., London, 1966.
- Yamamoto, T. & Ishibashi, M. The content of trace elements in seaweed, p. 511-514, in *Proceedings of the International Seaweed Symposium*. University of Tokyo Press, 647 p., Tokyo, 1972.
- Yamamoto, T.; Otsuka, Y.; Okazaki, M. & Okamoto, K. I. The distribution of chemical elements in algae, p.569-607, in Hoppe, H.A.; Levring, T. & Tanaka, Y. (eds.), *Marine algae in pharmaceutical science*. Walter De Gruyter, Berlin, 1979.
- Yokoyama, M. Y.& Guimarães, O. Determinação dos teores de Na, K, P e proteínas em algumas algas marinhas. *Acta Biol. Par.*, Curitiba, v. 4, n. 1,2, p.19-24, 1975.