



Ácidos Húmicos e Fúlvicos e Algas Marinhas em Feijoeiro e Milho.

Nilva Teresinha Teixeira ⁽¹⁾; Felipe Barros Herrera ⁽²⁾.

⁽¹⁾ professora de Nutrição de Plantas; Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal -UNIPINHAL; Espírito Santo do Pinhal, SP; nilva@unipinhal.edu.br.

⁽²⁾ Engenheiro Agrônomo e estagiário de Nutrição de Plantas, Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal - UNIPINHAL; Espírito Santo do Pinhal, SP.

RESUMO: Os ácidos húmicos e fúlvicos são substâncias que beneficiam as propriedades do solo e o metabolismo das plantas, favorecendo, assim a vida vegetal. O extrato de algas é uma fonte natural de nutrientes e de substâncias que podem favorecer as plantas. Assim, os estudos sobre o emprego de tais insumos no processo produtivo é interessante. Então, o objetivo é apresentar os resultados de ensaios conduzidos, para estudar a influência de formulados comerciais contendo ácidos húmicos + fúlvicos e algas marinhas com feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), cv Pérola e milho (*Zea mays* L.), Híbrido AG 8025, em casa de vegetação no Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal, UNIPINHAL, Espírito Santo do Pinhal – SP. O delineamento estatístico, adotado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos: controle e dois produtos comerciais contendo ácidos húmicos + fúlvicos e algas marinhas, aplicados na semeadura via irrigação, e 8 repetições. Cada parcela constou de um vaso plástico de 20 litros contendo areia lavada. As plantas foram alimentadas com solução nutritiva completa. As avaliações foram: germinação, altura de plantas, comprimento de raízes e massa verde e seca de raízes e de parte aérea, aos 20 dias após germinação, e produção. Os resultados obtidos permitem concluir que a inclusão os ácidos húmicos + fúlvicos e do extrato de algas marinhas favoreceram a germinação, o desenvolvimento inicial das plantas e a produção do feijoeiro e de milho, não ocorrendo diferenças entre o comportamento entre os mesmos.

Termos de indexação: produção, bioestimulação, comportamento.

INTRODUÇÃO

A demanda mundial por alimentos vem crescendo e os produtos agrícolas são os alicerces do sistema alimentar de qualquer população. No Brasil destacam-se, entre as culturas alimentícias a do milho e a do feijão. Frente à necessidade de aumentos de produtividade, novos insumos vêm sendo empregados no sistema de produção. Entre esses novos produtos estão os formulados com ácidos húmicos e fúlvicos e os extratos de algas marinhas.

Os ácidos húmicos e fúlvicos são componentes das chamadas substâncias húmicas, que são compostos orgânicos naturalmente encontrados em solos, sedimentos e na água resultantes da transformação de resíduos vegetais. Tais compostos influenciam em inúmeros processos químicos e bioquímicos como a capacidade de retenção de nutrientes, transporte de cátions e reações fisiológicas em microrganismos e plantas. O uso de produtos à base de ácidos húmicos e fúlvicos na produção agrícola vem crescendo nas últimas décadas em todo o mundo e, mais recentemente, no Brasil. (Canellas & Santos, 2005).

Os referidos materiais podem influenciar a absorção e o aproveitamento de nutrientes e o crescimento vegetal. Os efeitos de tais ácidos orgânicos sobre o metabolismo das plantas foram resumidos por Varanini et al. (1993) como resultados da influência positiva sobre absorção e transporte de íons, na taxa respiratória, no conteúdo de clorofila, da taxa fotossintética e na síntese de ácidos nucléicos, entre outros aspectos.

O incremento da absorção de nutrientes proporcionado pela presença de tais substâncias em solução tem sido justificado por aumento da permeabilidade da membrana plasmática e da ativação da H⁺-ATPase da membrana plasmática (Canellas et al. 2008).

Ernani (2008) enfatiza que os ácidos húmicos interferem diretamente na qualidade física do solo, por promoverem uma aproximação das partículas e conseqüentemente sua união gerando dessa forma uma maior agregação dos solos, o que influi, diretamente, em outras características do solo como, por exemplo, a densidade, porosidade, aeração, capacidade de retenção e infiltração de água no solo.

Canellas & Santos (2005) observaram que as substâncias húmicas exercem forte estímulo no crescimento radicular em plântulas de milho, aumentando o número de sítios de mitose e de raízes laterais emergidas e a área superficial.

O extrato de alga da espécie *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis, membro da ordem Fucales e a família Fucales, popularmente conhecida como alga parda ou marrom, é uma fonte natural de macro e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu e Zn), aminoácidos (alanina, ácido aspártico e glutâmico, glicina, isoleucina, leucina, lisina,



metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, triptofano e valina), citocininas, auxinas e ácido abscísico, substâncias que afetam o metabolismo celular das plantas e conduzem ao aumento do crescimento, e da, conseqüentemente da produtividade. Embora os efeitos benéficos da aplicação de extratos de algas marinhas tenham sido comprovados em várias culturas, sua utilização na agricultura é bastante controversa, o que mostra a necessidade de novas pesquisas para melhor avaliar seus efeitos, uma vez que as respostas das plantas variam em função da espécie, do estágio de desenvolvimento, da concentração do extrato e fatores ambientais, como a temperatura e a umidade (Taiz & Zeiger, 2004).

Assim, o objetivo é apresentar os resultados de ensaios, em vasos e em casa de vegetação, conduzidos para estudar o comportamento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), cv Pérola e de milho (*Zea mays* L.), Híbrido Agrocere AG 8025 cultivado em presença de formulados comerciais contendo ácidos húmicos e fúlvicos e algas marinhas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios, com feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Pérola e milho (*Zea mays*, L.) híbrido AG 8025, foram conduzidos na casa de vegetação do setor de Nutrição de Plantas e Produção Orgânica do Curso de Engenharia Agrônômica “Manoel Carlos Gonçalves”, UNIPINHAL, em Espírito Santo do Pinhal – SP, no período fevereiro/junho de 2014. O delineamento estatístico, em ambos os ensaios, foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (**tabela 1**) e oito repetições. Os formulados incluídos no ensaio foram aplicados por ocasião da semeadura, via irrigação. Cada parcela que constou de um vaso plástico de 20 litros de capacidade contendo areia previamente lavada, parcela recebeu cinco sementes e as plantas foram alimentadas com solução nutritiva completa, com composição inserida na **tabela 2**. Aos dez dias após a semeadura, observou-se o número de sementes germinadas. Vinte dias após germinação procedeu-se ao desbaste, deixando-se duas plantas parcela⁻¹. Na ocasião foram avaliados altura de plantas, comprimento de raízes e massa verde seca de raízes e parte aérea. Ao final coletaram-se as produções, avaliando-se: no ensaio com feijoeiro: massa de vagens mais grãos e peso de grãos e no com milho: massa de espigas+grãos. Todos os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas por do teste de “Tukey (P<0,05)”.

Tabela 1 – Tratamentos adotados no ensaio, com produtos aplicados via irrigação.

Tratamentos	Dose (l ha ⁻¹) no plantio
1 - Controle	-
2 - Formulado ⁽¹⁾	10,0
3 - Formulado ⁽²⁾	2,0

⁽¹⁾ Formulado comercial contendo 10% de ácidos húmicos (p/p), 10,2% de ácidos fúlvicos (p/p), 0,65% de N (p/p) e extrato húmico total 20,2% (p/p). ⁽²⁾ Produto formulado com 30% de extrato de algas.

Tabela 2 - Composição da Solução Nutritiva empregada no ensaio

Reagentes	ml l ⁻¹
Nitrato de Cálcio M	2
Sulfato de Magnésio M	2
Nitrato de Potássio M	5
Fosfato de Potássio Monobásico M	2
Fe- EDTA (5mg de Fe. ml ⁻¹) ⁽¹⁾	1
Micronutrientes ⁽²⁾	1

⁽¹⁾ Acrescentar 24,9 g de FeSO₄.7H₂O; 33,2g EDTA-Na e 89 ml NaOH N em 800 mL H₂O. Arejar uma noite ao abrigo da luz, completar a 1 l.

⁽²⁾ 2,86 g de H₃BO₃; 1,81 g MnCl₂.4H₂O; 0,10 g ZnCl₂; 0,04 g CuCl₂ e 0,02 g H₂MoO₄. H₂O por litro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na avaliação de germinação, para feijoeiro e milho, expressos a na **tabela 3**, mostram que os formulados incluídos no ensaio foram eficientes. Observe-se que não houve diferenças estatísticas entre os produtos e doses aplicadas no plantio.

A **tabela 4** mostra os resultados da obtidos das avaliações de comprimento e massa verde e seca de raízes, aos 20 dias após a germinação, e de produção em feijoeiro. Já, na **tabela 5**, constam os resultados das referidas avaliações no milho. O estudo estatístico dos dados mostra que o emprego dos ácidos húmicos e fúlvicos e do extrato de algas proporcionou benefícios a desenvolvimento inicial em ambas as espécies e, também, de produção. Apenas, quanto à altura de plantas os efeitos não foram significativos.

Os resultados positivos, considerando-se todos os critérios adotados no ensaio, encontrados nas



parcelas que receberam ácidos húmicos e fúlvicos podem ser explicados pelo referido por Varanini et al. (1993) e Canellas et al. (2008) que relatam que as substâncias húmicas podem estimular o metabolismo das plantas, o transporte de íons, a absorção de nutrientes, da taxa fotossintética, a respiração, resultando assim em maior produção de energia metabólica. Ainda, concordam com o encontrado por Canelas; Santos (2005) em plântulas de milho.

O observado nas plantas tratadas com extratos de algas marinhas podem ser explicados através do citado por Taiz; Zaiger (2004) e Abrantes (2008) que enfatizam a riqueza nutricional e hormonal de tais materiais.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que ambos os formulados empregados no ensaio – contendo ácidos húmicos + fúlvicos e algas marinhas, nas condições experimentais para o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Pérola e milho (*Zea mays*, L.) híbrido AG 8025 cultivados em vasos e em casa de vegetação:

- favoreceram a germinação e o desenvolvimento inicial das plantas de f (das raízes e da parte aérea);
- aumentaram a produção de vagens e grãos de feijão e de espigas de milho
- não ocorreram diferenças de comportamento entre os formulados contendo ácidos húmicos+fúlvicos e algas marinhas.

REFERÊNCIAS

CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. A. Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas. Seropédica e Campos dos Goytacazes. 2005. 309 p.

CANELLAS, L. P et al. Reações da matéria orgânica In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S. In : CANELLAS , L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Eds); Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Metrópole, 2008 p.45 – 63.

ERNANI, P .R. Química do solo e disponibilidade de nutrientes. Lages SC, Departamento de solos e recursos naturais, UDESC, 2008,230 p

VARANINI, Z. et al.. Low molecular weight humic substances stimulate H⁺-ATPase activity of plasma membrane vesicles isolated from oat (*Avena sativa* L.) roots. Plant and Soil, Dordrecht, v. 153, p. 61-69, 1993.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 559p

Tabela 3 - Germinação, expressos em número de sementes germinadas, efetuada 10 dias após a semeadura. Médias de 8 repetições e resumo estatístico.

Tratamentos	Milho	Feijoeiro
1	4,00 b	3,50 b
2	5,00 a	5,00 a
3	4,75 a	4,75 a
F	7,95 **	8,71 **
CV%	13.43	12.13
Tukey a 5 %	0,45	0,64

** significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesmas letras são iguais estatisticamente – Tukey a 5%.



Tabela 4 – Comprimento de raízes (em cm), altura de plantas (cm) e massa verde das raízes e parte aérea (g planta⁻¹), com feijoeiro. Produção de vagens + grãos e de grãos (g/parcela-1). Médias de 8 repetições.

Tratamentos	Comprimento de raízes	Massa verde de raízes	Altura de plantas	Massa Verde da parte aérea	Vagens + Grãos	Grãos
1	9,32 b	0,12 b	39,45	2,01 b	6,46 b	2,08 b
2	15,43 a	0,23 a	40,74	3,09 a	9,65 a	4,38 a
3	16,33 a	0,24 a	42,56	3,37 a	10,25 a	5,02 a
F	7,03 **	8,71 **	1,23 ns	4,73 *	8,75 **	7,23 **
CV %	9,56	13,25	10,12	9,68	10,23	9,77
Tukey a 5%	3,65	0,09	5,45	0,15	3,65	1,18

ns – não significativo estatisticamente; ** significativo a 5% de probabilidade; * significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesmas letras são iguais estatisticamente – Tukey 5%.

Tabela 5 – Comprimento de raízes (em cm), altura de plantas (cm) e massa verde das raízes e parte aérea (g planta⁻¹), obtidos no estudo com milho. Produção de espigas (g parcela⁻¹). Médias de 8 repetições

Tratamentos	Comprimento de raízes	Massa verde de raízes	Altura de plantas	Massa Verde da parte aérea	Peso de Espigas
1	7,22 b	0,19 b	52,42	1,45 b	30,50 b
2	9,87 a	0,58 a	53,25	1,78 a	51,25 a
3	9,67 b	0,47 a	54,45	1,77 a	56,86 a
F	6,52 **	7,34 **	0,89 ns	4,73 *	5,25 **
CV %	10,32	12,57	13,29	10,89	12,86
Tukey a 5%	2,04	0,22	6,76	0,15	10,65

ns – não significativo estatisticamente; ** significativo a 5% de probabilidade; * significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesmas letras são iguais estatisticamente – Tukey 5%.