Curso de:

AGRONOMIA

Trabalho de Conclusão de Curso:

DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO EM DOSES DE ÁCIDO HÚMICO VIA FOLIAR

Autor:

CRISTINA SAYURI SANCHES SAQUISAKA

Orientador:

GENTIL CAVALHEIRO ADORIAN

Palmas - TO

2022

UniCatólica

CRISTINA SAYURI SANCHES SAQUISAKA

DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO EM DOSES DE ÁCIDO HÚMICO VIA FOLIAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, do Centro Universitário Católica do Tocantins, como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Gentil Cavalheiro Adorian.

PALMAS-TO
2022

UniCatólica

Centro Universitário Católica do Tocantins

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC

Aos 8 (oito) dia do mês de dezembro de 2022, no Centro Universitário Católica do Tocantins, Campus de Ciências Agrarias e Ambientais às 15h:00 realizou-se a Defesa de Trabalho de TCC do (a) aluno (a) **Cristina Sayuri Sanches Saquisaka**, do Curso de Agronomia, intitulada: Desenvolvimento inicial do milho em doses de ácido húmico via foliar, realizada sob a orientação do(a) Professor(a) orientador(a) **Dr. Gentil Cavalheiro Adorian** e tendo como banca avaliadora, os professores relacionados abaixo.

Pelo trabalho, tendo sido considerado (a) APROVADA. Nada mais tendo a constar, assinam esta Ata o (a) professor (a) orientador (a) e os demais componentes da banca examinadora.

Prof. Dr. Gentil Cavalheiro Adorian
Orientador

Prof. Dr Evandro Reina
Engenheiro Agrônomo – UFT
Avaliador

Profa. Dra. Roberta Zani da Silva
Avaliadora

Agradeço à Deus por tudo o que tenho e sou e, agradeço aos meus pais que sempre apoiaram os meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, sou muito grata à Deus e à Virgem Maria, por todas as oportunidades que me deram na vida, sendo esta muito importante pois se inicia um novo ciclo.

À minha família, minha mãe Niscolácia Sanches, meu falecido pai Fumicazu Francisco Saquisaka, por serem meus exemplos de vida, os quais me deram muito amor, apoio, incentivo e motivação sempre.

Aos meus irmãos, Augusto Sanches, Lídia Sanches Saquisaka del Pádua, Adriana Saquisaka, Foster Sanches Saquisaka, pelo apoio e por toda ajuda durante esses anos de graduação.

A todos que participaram desse trabalho de forma direta ou indireta, contribuindo com minha formação, com caronas, ajudas no planejamento do trabalho e na execução.

Sou grata pelo Centro Universitário Católica do Tocantins, pelos seus excelentes profissionais, pela paciência de cada um que, foi muito importante para que essa graduação fosse possível.

Agradeço ao meu Orientador Dr. Gentil Cavalheiro Adorian, pela dedicação e paciência neste projeto, mostrando disponibilidade para me ajudar até nos finais de semana, não medindo esforços para contribuir com minha formação.

RESUMO

SAQUISAKA, Cristina Sayuri Sanches. **Desenvolvimento inicial do milho em doses de ácido húmico via foliar.** Monografia ao curso de Agronomia – UniCatólica, Palmas-TO 2022.

Os efeitos do ácido húmico são conhecidos, mas poucos são os estudos que avaliam os efeitos do produto nas plantas, em que, dependendo da concentração e dos atributos físicos e químicos, a planta pode responder com um maior desenvolvimento. Objetivou-se com esse trabalho, avaliar o desenvolvimento inicial do milho em função de doses de ácido húmico via foliar. Delineado de forma inteiramente casualizada, em 5 doses do produto contendo ácido húmico com 5 repetições. As doses foram: 0 $L.ha^{-1}$, 4 $L.ha^{-1}$, 8 $L.ha^{-1}$, 12 $L.ha^{-1}$ e 16 $L.ha^{-1}$. Aplicou-se os tratamentos no estádio V4 da cultura do milho. No décimo quarto dia após a aplicação coletou-se as plantas para análise. Foram avaliados o diâmetro do colmo, a matéria seca da raiz e a matéria seca da parte aérea do milho. Não foram observadas diferenças significativas entre as doses para as variáveis avaliadas. Com isso, conclui-se que a aplicação foliar de ácido húmico em estádio V4 não influencia no desenvolvimento inicial do milho.

Palavras-chave: *Zea mays*, substâncias húmicas, adubação foliar.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 7
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....9
2.1 CULTURA DO MILHO 9
2.1.1 Características econômicas.....10
2.2 ÁCIDO HÚMICO 11
3. MATERIAL E MÉTODOS 14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 17
5. CONCLUSÃO 18
REFERÊNCIAS.....19

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é originário do México, há 9 mil anos, e com trabalhos de pesquisas, investimentos e difusão de tecnologia no campo ao longo dos anos, recebeu como status de cultura agrícola mais importante do mundo, sendo destacado também, pela sua quantidade de usos em alimentação humana, alimentação animal, dentre outros (MIRANDA, 2018).

No Brasil, o milho no ranking de produção mundial, ocupa o terceiro lugar, estando atrás dos Estados Unidos e China. Em média, são colhidos no Brasil, 12 milhões de hectares a cada safra, colocando então, o país em terceiro lugar no ranking de área colhida (LERAYER, 2018).

Segundo Zandonadi et al. (2014), ácido húmico é constituinte da MOS (matéria orgânica do solo) e, seus efeitos sobre as plantas são diversos: influenciam no crescimento celular, simplifica na absorção de nutrientes, atuam como hormônios etc. É recomendado, em relação aos produtos comerciais, a aplicação em pré-emergência e pós-emergência das culturas, sendo o último, a aplicação via foliar (MORAES, 2004).

O ácido húmico (AH) possui uma coloração mais escura, com o teor alto de anéis aromáticos, possuindo ainda, estruturas e composições elementares (GUERRA et al., 2008). Seus efeitos sob a planta variam de idade e espécie da mesma, da área de aplicação e concentração do material de origem, de sua pureza e sob qual condição foi trabalhado a aplicação (LIMA et al., 2011).

Segundo Silva et al. (2008), para a planta chegar ao seu desenvolvimento máximo dependerá de alguns fatores, como principais, o suprimento nutricional e o fornecimento de água de qualidade, com a quantidade recomendada. Esses cuidados no desenvolvimento inicial são cruciais para um bom progresso da planta e para seu desenvolvimento inicial, definindo a produtividade e qualidade do produto final.

O milho, devido sua versatilidade, se adapta em diversos sistemas de produção, levando em consideração todo o planejamento desde a escolha da semente de qualidade à disponibilidade de água em toda as suas fases de desenvolvimento. Em concordância com essa informação, é importante aprimorar os sistemas de produção para que o material trabalhado atinja ao máximo seu potencial genético,

com o objetivo de alcançar altas produções num sistema sustentável (EMBRAPA, 2010).

Os AH apresentam muitos anéis aromáticos, e podem ser separados em várias frações, como por tamanho e características das moléculas existentes. Minerais como turfas, estercos, resíduos humificados e carvão, são os mais utilizados na composição para fabricação comercial (ROSE et al., 2014).

Alguns trabalhos relatam que, o uso do ácido húmico na planta do milho não teve interferência na produtividade e desenvolvimento da cultura, não havendo uma recomendação especifica para essa cultura.

Levando em consideração a importância econômica da cultura do milho, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial do milho em função de doses de ácido húmico.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CULTURA DO MILHO

Estudos evidenciam que a cultura do milho (*Zea mays* L.) tem o México como origem que, com o passar dos anos, se domesticou a partir da interferência do homem no decurso de seleção de plantas (KISTLER et al., 2018). Na história, os espanhóis transladaram o milho para a Europa, onde sua adaptação em relação ao clima foi avaliada e devida suas respostas, pode ser trabalhada por todos os continentes (MIRANDA, 2018).

A cultura se espalhou por diversas regiões sendo trabalhada pelos indígenas americanos em mais de uma espécie de milho. Logo, foi trocado por cultivo de uma espécie e, com a chegada das navegações, o grão chegou a diversos países (FIGUEIREDO, 2021).

O milho pertence à família Poaceae, e com sua adaptação com a ajuda da intervenção humana, hoje é cultivada em diversas partes do mundo, sob diferentes condições, como em climas tropicais, subtropicais e até mesmo temperados. A finalidade do produto é para alimentação humana e na alimentação animal, pois o milho possui qualidade nutricional, contendo quase todos os aminoácidos, sendo uma ótima base energética (BARROS; CALADO, 2014).

A cultura do milho é trabalhada em todas as regiões do Brasil, portanto, cultivada em uma grande área, aumentando sua produção e gerando mão-de-obra qualificadas. Sua produção no Brasil na safra de 2020/21, segundo a Fiesp (2020), foi de 106,0 milhões de toneladas, tendo um aumento de 5,0% em comparação à safra anterior. A alimentação animal é de grande interesse econômico, pois está retamente ligada com a produtividade, portanto, as reservas de energia contidas no milho, supri as necessidades do animal em algumas condições, como após o parto de vacas leiteiras e, por isso a importância desse cereal (RAMOS, 2012). Na subsistência humana, seu uso não é significativo, sendo mais usado em regiões de baixa renda (NUNES, 2018).

Segundo Baldo (2007), como armazenadora de energia, o milho se encontra como um dos mais eficientes que há na natureza por razão da sua grande capacidade de acumular fotoassimilados. E, graças ao entendimento da resposta do milho em

relação às mudanças climáticas, pode-se traçar caminhos para fazer o melhoramento dessas plantas a partir dessas informações, de interesse produtivo. A planta quando está sob fatores de estresse, sofre modificações morfofisiológicas que muitas vezes pode levar a um dano no organismo (SCHULZE et al., 2005).

2.1.1 Características econômicas

O milho (*Zea mays*) tem alto potencial produtivo e é responsivo à tecnologia, sendo a espécie mais trabalhada em estudos genéticos. As pesquisas utilizando o milho são chamadas de revolução verde, pelos registros de sucesso ao longo do tempo, em que esse nome é dado ao conjunto de iniciativas tecnológicas que melhorou as práticas agrícolas e aumentou a produtividade em nível mundial (STRIEDER, 2006).

Nunes (2016) concorda que, o uso do milho é principalmente utilizado na alimentação humana e animal, pois é um alimento energético, onde seu principal componente é o amido. A quantidade de proteína do grão se encontra entre 9 a 11%, uma quantidade inferior aos demais cereais.

Com o desenvolvimento e desempenho da cultura nas últimas décadas, o grão teve destaque como maior cultura agrícola do mundo, passando pela marca de 1 bilhão de toneladas, abandonando antigos concorrentes como o arroz e o trigo. O milho ainda pode ser destacado pelos seus mais diversos usos, contabilizando mais de 3.500 aplicações deste cereal, sendo na alimentação humana, animal, na fabricação de combustíveis, bebidas, polímeros etc. (MIRANDA, 2018).

Segundo a Conab (2017), na safra 2016/2017 o milho foi cultivado em cerca de 16.772 milhões de hectares, junto a produção de aproximadamente 88.969 milhões de toneladas, com uma produtividade média de 5.305 $kg.ha^{-1}$ de grão.

Para a safra 2021/2022, foi estimado pela Conab (2022), uma produção de 115,6 milhões de toneladas de milho, um aumento comparativo com a safra anterior de 32,7%. Entretanto, na primeira safra da região sul, houve uma queda de produção de 20,4%, devido ao severo déficit hídrico no final do ano de 2021 na região sul, totalizando 15,8% de redução na produção daquela região. Sobretudo, é esperado que a segunda safra tenha um aumento de produção de 36,3%.

O uso do milho como principal produto e, o aproveitamento de produtos secundários, tornam viável a produção, como exemplo, a silagem de restos culturais. Diversas cultivares são recomendadas o emprego de diversas cadeias produtoras, como a produção de grãos, silagem e produção de milho verde (CRUZ et al., 2013).

O Brasil se encontra em segundo lugar no ranking de exportações, com 34,0 milhões de toneladas exportadas na safra de 2018/2019, ficando atras do maior produtor mundial, Estados Unidos (FIESP, 2020). Com a crescente demanda mundial pelo milho, o Brasil tem aproveitado o momento, sendo que o maior produtor mundial, os Estados Unidos, está trabalhando com parte de sua colheita para a produção de etanol. Outro fator é a implementação de tecnologias no plantio, expansão de áreas plantadas e a crescente produtividade, fazendo com que o Brasil tenha maior participação no mercado internacional (CONAB, 2017).

2.2 ÁCIDO HÚMICO

As substâncias húmicas são constituídas pelo ácido húmico (AH), ácido fúlvico (AF) e as huminas. Os AH dispõem de um elevado peso molecular, são solúveis em ácidos minerais e solventes orgânicos, os AF tem pouco peso molecular, são solúveis em água e em meio ácido ou alcalino. As huminas estão em menor fração nas SH, insolúveis em meio ácido ou alcalino (CARON et al., 2015).

AH e AF são classificadas como condicionadores de solo, biorreguladores e bioestimulantes, exibem potencial para desenvolver transformações fisiológicas nas plantas cultivadas que cooperam para o seu máximo desenvolvimento (CARON et al., 2015).

Resultados dos ácidos húmicos nas plantas são versáteis levando em consideração a idade e espécie da planta, do órgão analisado, concentração da matéria de origem, do estado de autenticidade do mesmo e, das circunstâncias em que este foi posto (LIMA et al., 2011).

Encontram-se nos solos, um ambiente biológico abonado em microrganismos, onde cada kg de um solo fértil abrange cerca de 500 bilhões de bactérias, 10 bilhões de actinomicetos e cerca de 1 bilhão de fungos. Devido a essa abundante biomassa microbiana, é possível somar a colaboração das raízes, na qual o comprimento é

capaz de passar dos 600 km no primeiro metro superior do perfil. Ainda, a considerar, existe a fauna, que pode atingir 500 milhões de seres por quilograma de solo (SPOSITO, 2008).

Os microrganismos executam um comportamento importante nos solos, em particular no decurso do carbono e na gênese das SH. Os exsudados disponibilizados pelos microrganismos e pelas raízes das plantas favorecem no sentido de estabelecer a movimentação de prótons e de elétrons da solução do solo e, também, para o reaproveitamento dos elementos do solo. O próton do grupamento carboxílico desses ácidos pode desunir-se naturalmente, na faixa regular de pH dos solos. A meia-vida desses ácidos no solo é sucinta, sendo eles, entretanto, constantemente preparados pelos microrganismos e, evacuado pelas raízes. Fora esses ácidos orgânicos alifáticos, a solução do solo contém ácidos aromáticos, em que a singularidade estrutural básica é desenvolvida pelo anel benzênico, no qual complexos carboxílicos ou hidroxílicos são capazes de estarem ligados de inúmeras maneiras. A integração desses ácidos na solução do solo varia de 0,05 a 0,3 mmol L-1 (BALDOTTO et al., 2008).

Os AH possui coloração escura e são poliméricos, em que sua criação se dá pela combinação entre macromoléculas heterogêneas de grupos polifuncionais. Contudo, sua formação consegue variegar em função de sua matriz, seja animal, vegetal ou microbiológico. O conjunto fenólico domina o ordenamento de ionização em encargo do pH desses ácidos, sendo determinado pela quantia de grupos fenólicos e carboxílicos ionizáveis (MORAES et al., 2004).

Ácido húmico e as bactérias promotoras de crescimento são bioestimulantes, aumentando a produtividade da planta por aumentarem também o crescimento das plantas e seu desenvolvimento (FAÇANHA et al., 2002). Sua aplicação faz com que a planta tenha reações positivas, como a geração de raízes laterais nas plantas, aumenta a atividade de bombas de prótons mas membranas, sendo eficiente no transporte de nutrientes (CANELLAS 2014).

Consta-se que, os seguimentos dos ácidos húmicos são muitos e que mudam em superior intensidade apoiado com a particularidade do material primitivo e, do método de remoção. Pode-se destacar como vantagens do ácido húmico a crescente fertilidade do solo pela disposição de constituintes nutritivos, aprimoramentos das condições físicas, químicas e biológicas do solo, geração de substâncias

fisiologicamente dinâmicas, encadeamento com materiais porventura tóxicos às plantas e exercício como bioestimulante para a vegetação (SANTOS et al., 2008).

Quando investidos, os AH conseguem trabalhar nos atributos físicos e químicos do solo, relatado no trabalho realizado por Corrêa et al. (2008). No então estudo, a firmeza à introdução do solo teve muita interferência, segundo tipo e doses dos ácidos húmicos admitidos, textura e mineralogia do solo, de maneira que o acrescento da proporção de AH expressou concomitância benéfica com o acrescimento da resistência a penetração.

Os AHs mostram agregações de auxina, apresentando em espécies monocotiledôneas e dicotiledôneas uma ativação da H+ -ATPase da plasmalema das células radiculares, acarretando na acidificação do apoplasto, visto que ativa enzimas distintas que agem na parede celular amplificando a plasticidade, concordando com o alongamento celular e disponibilizando, em modo prático, maior crescimento radicular (FAÇANHA et al., 2002).

As substâncias húmicas são partes principais dos componentes da matéria orgânica e, os AH melhoram de forma significativa a estrutura do solo quando aplicado nele. Essa matéria orgânica é benéfica no solo, pois, contribui para uma melhor aeração e drenagem interna do solo, deixando o solo mais agregado e estruturado. Os benefícios podem ser citados também como incentivo à síntese de certas proteínas, incidência sobre diferentes rotas metabólicas, aumento da assimilação de nutrientes pelos vegetais, uma maior atividade enzimática, acréscimo à produção de biomassa e atividade hormonal (BARROS, 2014).

No que diz respeito às recomendações de diferentes quantidades do ácido húmico por motivo de complexidão da constituição destes e de alguns outros estudos, até o presente não se tem instruções estipuladas para recomendação destes para as culturas. Salienta-se que, em obras pioneiras como o de Pinheiro et al. (2010) que estudaram diversas doses diferentes de ácidos húmico na cultura do eucalipto, resultou que em doses mais baixas a planta apresentou um resultado melhor. Graças à complexidade das substâncias húmicas, os mesmos autores chegaram a conclusão que a linha de flexibilidade de alguns micronutrientes como Fe, Zn e Cu pode decair com doses maiores empregadas, em razão do fenômeno de complexação deste micronutriente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no segundo semestre de 2022 em casa de vegetação da Unidade II do Centro Universitário Católica do Tocantins, localizada na rodovia TO 020, loteamento coqueirinho, lote 7, nas coordenadas geográficas 48°16'34” W e 10°32'45” S, altitude de 230 m, na cidade de Palmas, Tocantins.

Foi utilizado a casa de vegetação da instituição, onde o experimento ficou em sacos de mudas com capacidade de 1,5 L, sendo irrigado por nebulização. A casa de vegetação possui um sistema automatizado para controle de temperatura e umidade, marcando uma temperatura de 28 ºC e a umidade em 70% e, possui também uma proteção com sombrite (70% de sombreamento) para os horários com maior intensidade luminosa.

O delineamento estatístico foi o em bloco casualizados, com 5 tratamentos e 5 repetições, um total de 25 parcelas experimentais. Os dados de características físicas e químicas do ácido húmico que foi usado no estudo está no quadro 1.

Quadro 1. Atributos químicos e físicos dos materiais-fonte de ácidos húmicos

Atributos	Produto	
	MH	AH p.a.
Densidade (g mL-¹)	1,17	---
Ph	10,5	5,3
Condutividade eletrolítica (dS m-¹)	35	17,4
Carbono orgânico total (g kg-¹)(1)	62,8	542,6
C-ácido húmico (g kg-¹)(2)	7,9	81
N-Total (g kg-¹)(3)	22,2	46
P (g kg-¹)(4)	5,4	1,3
K (g kg-¹)(5)	9,2	0,4
Ca (g kg-¹)(6)	n.d	n.d
Mg (g kg-¹)(6)	n.d	n.d
S (g kg-¹)(7)	0,4	11,8
Na (g kg-¹)(5)	0,7	69
B (mg kg-¹)(4)	46	23,4
Cu (mg kg-¹)(6)	4,4	13,2
Fe (mg kg-¹)(6)	430	965
Mn (mg kg-¹)(6)	3,4	14,5
Zn (mg kg-¹)(6)	6,3	32,2

(1) Oxidação com dicromato (Yeomans & Bremner, 1988). (2) Teor de carbono na forma de ácidos húmicos (Benites et al., 2003). (3) Destilação a vapor após digestão (Kjeldhal) com ácido sulfúrico e mistura catalítica. (4) Colorimetria. (5) Fotometria de emissão de chama. (6) Espectrofotometria de

absorção atômica. (7) Turbidimetria; nd: não detectável. MH: material húmico; AH p.a.: ácido húmico puro para análise

Os tratamentos consistiram na aplicação à 0, 4, 8, 12 e 16 L ha-¹, resumindo em: tratamento 1 (testemunha) = 0 L ha-¹; tratamento 2 = 4 L ha-¹ (16,83 ml no tratamento); tratamento 3 = 8 L ha-¹ (17,2 ml no tratamento) ; tratamento 4 = 12 L ha-¹ (17,5 ml no tratamento) e; tratamento 5 = 16 L ha-¹ (17,83 ml no tratamento), do Húmico Liq (Biogain®).

As sementes de milho utilizada para avaliação foi o AG1051, onde foi plantado 3 sementes por sacos de mudas, com peso de 4,21g, apenas com substrato de fibra de coco. O plantio aconteceu no dia 19 de setembro de 2022.

Foi aplicado o produto via foliar no estágio fenológico V4 (quatro folhas completamente expandidas), demonstrado na tabela 1, por meio de pulverização manual de uso geral com capacidade de 1 L, no dia 07 de outubro de 2022. As dosagens utilizadas nos tratamentos foram separadas em Becker de plástico, e depositadas no pulverizador para a aplicação. Devido à deriva, os tratamentos que iam sendo aplicados, eram colocados de forma isolada para que o produto não chegasse aos demais tratamentos. Não foi necessário fazer adubação.

Tabela 1. Doses do produto aplicado em cada tratamento.

Tratamentos	Doses	Dose simplificada	Estágio
T1	0 L ha-¹	Testemunha	V4
T2	4 L ha-¹	16,83 ml	V4
T3	8 L ha-¹	17,2 ml	V4
T4	12 L ha-¹	17,5 ml	V4
T5	16 L ha-¹	17,83 ml	V4

Foi feito o desbaste dos saquinhos para que ficasse apenas uma planta por parcela. No dia 17 de outubro de 2022, foi feita a medição em milímetros do diâmetro do colmo com paquímetro analógico feito de material inox e, as plantas foram retiradas

dos sacos de muda e houve uma separação da parte aérea e da raiz, e colocadas separadamente nos sacos de papel para a pesagem, sendo depositadas em estufa para secagem dos materiais por 72 horas para serem pesadas novamente.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de regressão ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar 5.6.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados obtidos, pode-se observar que não ocorreram diferenças significativas entre doses de ácido húmico em nenhuma das variáveis avaliadas (Tabela 2). Os valores médios observados foram 6,49 mm para diâmetro de colmo, 6,82 g para massa seca da parte aérea e 6,28 g para massa seca da raiz.

Tabela 2. Resultado da análise de variância com valores de quadrados médios das variáveis diâmetro do colmo (DC), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) das plantas de milho em função das doses de ácido húmico.

FV	GL	DC	MSPA	MSR
Dose	4	1,8686ns	2,2615ns	0,5203ns
Erro	20	3,8276	30,9385	0,6034
CV (%)		30,15	18,24	12,36

ns – não significativo; FV – fonte de variação; GL – grau de liberdade; CV – coeficiente de variação.

Paiva (2020) observou efeito positivo da aplicação das substâncias húmicas nas características morfológicas e fisiológicas do milho, no entanto, a maior significância foi para o produto aplicado na dose total no sulco de plantio, e não, na aplicação fracionada sulco e foliar. A autora explicou que a ausência de efeito pela aplicação foliar pode ser devido o produto apresentar cor escura e ter influenciado na fotossíntese da planta. A autora também conclui que as melhores doses foram de 12 e 13 litros por hectare do produto.

Rosa et al. (2009), ao contrário do que foi encontrado neste trabalho, observaram efeito positivo das substâncias húmicas no crescimento da parte aérea e da raiz do feijão, com aumento de 30% e 41%, para parte aérea e raiz, respectivamente. Benites et al. (2008) também encontrou resultado positivo da aplicação foliar de um produto contendo substância húmicas na cultura da soja.

Segundo Vaughan e Org (1985), a planta irá responder ao efeito dessa substância húmica, o ácido húmico, de acordo com a absorção de nutrientes, que depende das variáveis permeabilidade da membrana celular e ao seu poder quelante, como a fotossíntese, a formação de energia (ATP), aminoácidos e proteínas.

5. CONCLUSÃO

Conforme as condições deste experimento, pode-se concluir que a aplicação foliar do produto contento ácido húmico, nas doses testadas, em estádio V4 do milho, não influenciou no seu desenvolvimento inicial.

REFERÊNCIAS

BALDO, M.N. **Comportamento anatômico, fisiológico e agronômico do milho (Zea mays L.) submetido a estresses de ambiente em diferentes estádios fenológicos**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BALDOTTO MA; GIRO VB; BALDOTTO LEB; CANELLAS LP; VELLOSO ACX. **Initial performance of pineapple and utilization of rock phosphate applied in combination with organic compounds to leaf axils**. Revista Ceres 2011, 58:393-401.

BALDOTTO, M. A.; CANELLAS, L. P.; MENDONÇA, E. S.; DOBBSS, L.; VELOSSO, A. C. X.; AMARAL, N. M. B.. **Reações da matéria orgânica In: Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre, 2008.

BARROS, José F. C.; CALADO, José G. **A Cultura do Milho**. Évora: [s.n.], 2014. 52 p.

BENITES, V. et al. APLICAÇãO FOLIAR DE SOLUÇõES DE ÁCIDOS HúMICOS SOBRE A PRODU-TIVIDADE DE SOJA. **XXIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil**, p. 183, 2008.

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

CARON, V. C. **Condicionadores do solo: ácidos húmicos e fúlvicos.** ESALQ - Divisão de Biblioteca, Piracicaba, SP, 2015.

CIAMPITTI, I, A.; ELMORE, R, W.; LAUER, J. **Fases de desenvolvimento da cultura do milho**. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. 2016. Disponível em: <https://www.npct.com.br/npctweb/npct.nsf/article/BRS-3137/$File/MF3305BP-CornGrowth-portuguese_FINAL.pdf>. Acessado em: 08 de maio de 2022

CHEN, Y.; CLAPP, C. E.; MAGEN, H. **Mechanisms of plant growth stimulation by humic substances: the role of organoiron complexes**. Soil Science and Plant Nutrition, v. 50, n. 2, p. 1089-1095, 2004.

CONAB. **Estimativa do escoamento das exportações do complexo soja e milho pelos portos nacionais safra 2016/17**. Brasília: Conab, 2017.

CONAB. **N. Safra 2021/2022, 7º Levantamento, vol. 9, Brasília, DF, 2022**. Disponível em: <E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z7oZlevantamento-compactado.pdf>. Acessado em: 29 de Maio de 2022.

CORRÊA, M. M.; ANDRADE, F. V.; MENDONÇA, E. S.; SCHAEFER, C. E. G. R.; PEREIRA, T. T. C.; ALMEIDA, C. C. **Ácidos orgânicos de baixo peso molecular e**

ácidos húmicos e alterações em algumas propriedades físicas e químicas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 32, n. 1, p. 121-131, 2008.

CRUZ, J. C.; MAGALHÃES, P. C.; PEREIRA, I. A.; QUEIROZ, L. R.. **Milho: cultivares para 2013/2014**. Embrapa Milho e Sorgo, 2013.

DUARTE, A. P.; KIEHL, J. D. C.; CAMARGO, M. A. F. D.; RECO, P. C. **Acúmulo de matéria seca e nutrientes em cultivares de milho originárias de clima tropical e introduzidas de clima temperado**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.2, n.3, 2003.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. 6.ed. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPTIA, 2010.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. 2020. Disponível em: < https://maissoja.com.br/o-milho-e-sensivel-a-fotoperiodo/>. Acessado em: 28 de Maio de 2022.

FAÇANHA, A. R.; FAÇANHA, A. L. O; OLIVARES, F. L. GURIDI, F.; SANTOS, G. A.; VELLOSO, A. C. X.; RUMJANEK, V. M.; BRASIL, F.; SCHRIPSEMA, J.; BRAZ-FILHO, R.; OLIVEIRA, M. A.; **Bioatividade de ácidos húmicos-efeitos sobre o desenvolvimento radicular e sobre a bomba de prótons da membrana plasmática**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 2002.

FANCELLI, A. L. **Ecofisiologia, fenologia e implicações básicas de manejo. Milho do Plantio à Colheita**. Viçosa, MG, 2015.

FILHO, G.; RICHETTI, A. **Aspectos socioeconômicos da cultura do milho**. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

FIESP. **1º Levantamento do USDA, Safra Mundial do Milho 2020/21**. USDA, 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/crist/Downloads/file-20200514191213-boletimmilhomaio2020.pdf>. Acesso em 06 de maio de 2022.

GOTO, R.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M. **Aspectos fisiológicos e nutricionais no crescimento e desenvolvimento de plantas hortícolas**. In: Folegatti, M. V.; Casarini, E.; Blanco, F. F.; Brasil, R. P. C.; Resende, R. S. (coord.). Fertirrigação: Flores, frutas e hortaliças, Guaíba: Agropecuária, v.2, p.241-268, 2001.

GUERRA, J.G.M.; SANTOS, G.A.; SILVA, L.S. & CAMARGO, F.A.O. **Macromoléculas e substâncias húmicas**. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CANELLAS, L.P. & CAMARGO, F.A.O., eds. Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, Metrópole, 2008. p.19-26.

GONDIM, A. R. D. O.; PRADO, R. M.; FONSECA, I. M.; ALVES, A. U. **Crescimento inicial do milho cultivar brs 1030 sob omissão de nutrientes em solução nutritiva**. Ceres, Viçosa, v. 63, n. 5 2016.

KISTLER, L.; MAEZUMI, S. Y.; SOUZA, J. G. de; PRZELOMSKA N. A.; COSTA, F.M.; SMITH, O.; LOISELLE, H.; RAMOS-MADRIGAL, J.; WALES, N.; RIBEIRO, E. R.; MORRISON, R. R.; GRIMALDO, C.; PROUS, A. P.; ARRIAZA, B.; GILBERT, M.

T. P.; OLIVEIRA FREITAS, F. O.; ALLABY, R.G. **Multiproxy evidence highlights a complex evolutionary legacy of maize in South America**. Science, vol. 362, Edição 6420, pp. 1309-1313, 2018. Disponível em: < >. Acesso em 06 de maio de 2022.

LERAYER, Alda (Ed.). **Milho: Tecnologia do campo à mesa**. São Paulo: Conselho de Informações sobre Biologia, 2006. 16 p. Disponível em: < https://chilebio.cl/wp-content/uploads/2015/09/Guia-do-Milho-%E2%80%93-Tecnologia-do-Campo-%C3%A0-Mesa.pdf>. Acessado em: 28 de abril de 2022.

LIMA, A.A.; ALVARENGA, M.A.R.; RODRIGUES, L.; CARVALHO, J.G. **Leaf nutrient content and yield of tomato grown in different substrates and doses of humic acids**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.29, n.1, p.63-9, 2011.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES F. O. M. **Cultivo do milho, Germinação e Emergência**. Comunicado técnico 39. Sete Lagoas, MG: Ministério da Agricultura Pecuária e abastecimento, 2002.

MIRANDA, R. A. de. **Uma História de Sucesso da Civilização**. A granja. Porto Alegre, v. 74, n. 829, p. 24-27, jan. 2018.

MORAES, S. L. **Caracterização de ácidos húmicos de diferentes origens por eletroforese capilar de zona**. Eclética Química, São Paulo, 2004.

MUSCOLO, A. et al. **Biological activity of humic substances is related to their chemical structure**. Soil Science Society of America Journal, v. 71, n. 1, p. 75-85, 2007.

NUNES, J. L. da S. **Características do Milho (Zeamays)**. AGROLINK, 2016. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/culturas/milho/informacoes/>. Acesso em: 29 de maio 2022.

NUNES, J. L. da S.. **Importância econômica do milho**. 2018. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/culturas/milho/informacoes/importancia_361402.html>. Acesso em: 07 de maio de 2022.

PAIVA, Maria José do Amaral. **Ação e modo de aplicação dos ácidos húmicos e fúlvicos sobre características morfológicas e fisiológicas de milho**. 2020.

PINHEIRO, G. L.; SILVA, C. A.; FURTINI NETO, A. E. **Crescimento e nutrição de clone de eucalipto em função da aplicação de c-ácidos húmicos**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34, n. 4, p. 1217-1229, 2010.

PIRES, André Assis et al. **Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro amarelo nas características química e físicas do solo**. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/bzWNZB5b3vGpS6tXRgm5Ljk/?format=pdf&lang=pt>. Acessado em: 07 de maio de 2022.

RAMOS, R. S. S. **Culturas Anuais: Cultura do Milho**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará Campus de Santarém: [s.n.], 2012. 120 p.

ROSA, Carla Machado da et al. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L.. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** [online]. 2009, v. 33, n. 4 [Acessado 10 Dezembro 2022], pp. 959-967. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832009000400020>. Epub 30 Out 2009. ISSN 1806-9657. https://doi.org/10.1590/S0100-06832009000400020.

ROSE, M.T.; PATTI, A.F.; LITTLE, K.R.; BROWN, A.L.; JACKSON, W.R.; CAVAGNARO, T.R. **A meta-analysis and review of plant growth response to humic substances: practical implications for agriculture**. Advances in agronomy, v.124, p.37-89. 2014.

SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos de Matéria Orgância do Solo: Ecossitemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Metropole, 2008. p. 19-26, 636 p.

SCHULZE, E-D.; BECK, E.; MULLER-HOHENSTEIN, K. **Plant Ecology**. SpringerVerlag Berlin Heidelberg. New York, 2005, 702 p.

SILVA, J. K. M. da et al. **Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula**. Mossoró, RN, n. 5, p. 30-35, 1 dez. 2008.

SPOSITO, G. **The chemistry of soils**. 2nd ed. New York, 2008. Oxford. 330p.

STRIEDER, M. L.. **Resposta do milho à redução do espaçamento entrelinhas em diferentes sistemas de manejo**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A.; **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. 2017, p.858.

VARGAS, L.; PEIXOTO, C. M.; ROMAN, E. S. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho**. Embrapa Trigo. Documentos online, 2006. Disponível em <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do61.pdf>. Acessado em: 07 de maio de 2022.

VIEIRA R.F, PAULA JÚNIOR T.J, CARNEIRO J.E.S., QUEIROZ M.V. **Genotypic variability in seed accumulation of foliar-applied molybdenum to common bean**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 38:205-213, 2014.

ZANDONADI, D. B.; SANTOS, M.P.; MEDICI, L.O.; SILVA, J.. **Ação da matéria orgânica e suas frações sobre a fisiologia de hortaliças**. Horticultura Brasileira, 2014.

ZANDONADI, D. B.; CANELLAS, L. P.; FAÇANHA, A. R.. **Indolacetic and humic acids induce lateral root development through a concerted plasmalemma and tonoplast H+ pumps activation**. Planta, Berlin, v. 225, n. 6, p. 1583-1595, 2007.