



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA LINHA DE FORMAÇÃO EM
AGROECOLOGIA**

FERNANDO TREVISAN

**ÁCIDO SALICÍLICO NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS E NAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTAS DE MORANGO
'MILSEI-TUDLA'**

LARANJEIRAS DO SUL

2017

FERNANDO TREVISAN

**ÁCIDO SALICÍLICO NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS E NAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTAS DE MORANGO
'MILSEI-TUDLA'**

Trabalho de conclusão do curso
apresentado ao curso de Agronomia da
Universidade Federal da Fronteira Sul,
como requisito para obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Profa. Dra. Cláudia Simone
Madrugá Lima

Co-Orientadora: Profa. Dra. Vânia
Zanella Pinto

LARANJEIRAS DO SUL

2017

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

TREVISAN, FERNANDO

ÁCIDO SALICÍLICO NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS
E NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTAS
DEMORANGO ?MILSEI-TUDLA?/ Fernando Trevisan. --
2017.

34 f.

Orientadora: Cláudia Simone Madruga Lima.

Co-orientadora: Vânia Zanella Pinto.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia , Laranjeiras do Sul, PR, 2017.

1. Fragaria x ananassa Duch. 2. Elicitor . 3.
Pós-colheita. I. Lima, Cláudia Simone Madruga, orient.
II. Pinto, Vânia Zanella, co-orient. III.
Universidade Federal da Fronteira Sul. IV.
Título.

FERNANDO TREVISAN

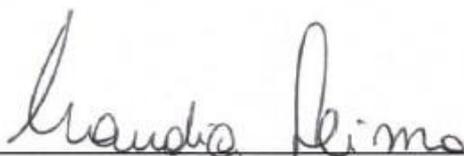
ÁCIDO SALICÍLICO NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS E
NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTAS DE
MORANGO "MILSEI-TUDLA"

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com Ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Laranjeiras do Sul (PR).

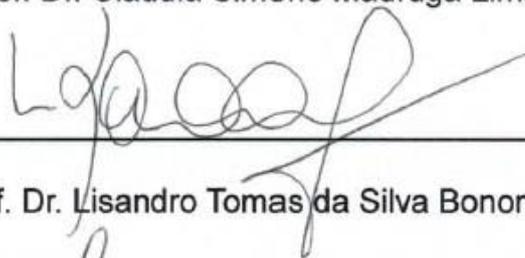
Orientadora: Prof. Dra. Cláudia Simone Madruga Lima

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e APROVADO pela banca em: 27 10 2017

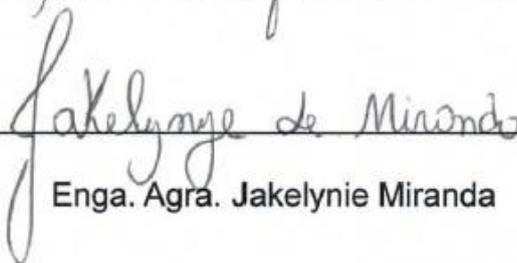
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Cláudia Simone Madruga Lima - UFFS



Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome - UFFS



Enga. Agra. Jakelynie Miranda

AGRADECIMENTOS

A etapa de agradecimentos é aquela em que as reflexões sobre o trabalho se inicia, uma vez que durante a construção do mesmo, várias foram as pessoas que auxiliaram na execução.

Contemplar a todos que de alguma contribuíram para a elaboração deste trabalho é uma tarefa de difícil execução. Primeiramente, o agradecimento a Deus por demonstrar inúmeras vezes o melhor caminho a seguir durante toda a vida acadêmica e pessoal. Em seguida, os sinceros agradecimentos a meus pais Ilvo e Mara pelo apoio sempre prestado durante a graduação, incentivando e tolerando a falta de paciência nos momentos mais difíceis.

A minha companheira Kátia da Costa Leite, que me acompanhou durante boa parte da graduação, sempre incentivando e dando os puxões de orelha necessários quando as coisas pareciam estar desorientadas.

Meus sinceros agradecimentos aos companheiros de curso Tiago José Reis Stawniczi, Andrea Pires, Jakelynye Miranda, Priscila Moritz e Claudia Nenning em especial, por ter indicado a orientação e apresentar um rumo ao final do curso.

O agradecimento especial à professora orientadora Dra. Cláudia Simone Madruga Lima por todo apoio prestado durante a execução do projeto e elaboração do trabalho, além de todo conhecimento transmitido. A professora co-orientadora Dra. Vânia Zanella Pinto o agradecimento pelo apoio prestado durante as análises laboratoriais. Ao professor Lisandro Bonome, o agradecimento pelo apoio prestado quanto à elaboração do trabalho, sobretudo o grande conhecimento repassado em suas disciplinas, primordiais na elaboração deste trabalho.

À Fundação Araucária o agradecimento pelo apoio e incentivo fomentando a pesquisa.

**ÁCIDO SALICÍLICO NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS E NAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTAS DE MORANGO
'MILSEI-TUDLA'**

Resumo: O ácido salicílico, devido suas características como elicitador, pode se apresentar na cultura do morangueiro como uma alternativa aos produtores na busca pela produção de alimentos saudáveis. Nessa perspectiva, esse trabalho buscou verificar a aplicação de ácido salicílico no cultivo do morangueiro cv. Milsei-Tudla, com o objetivo de conhecer as melhorias que a sua aplicação pode proporcionar as características fisiológicas das plantas e qualidades físico-químicas das frutas. O ácido salicílico foi aplicado nas concentrações de: 1,0mM, 2,0mM, 3,0mM, 4,0mM e 0 (zero) como testemunha. A frequência de aplicação de ácido salicílico ocorreu em dois intervalos, um quinzenalmente e outro mensalmente, a partir do plantio. O ácido salicílico promoveu aumento nos teores de clorofila das folhas e alterações físico-químicas nas frutas de morango.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch; elicitador; pós-colheita.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Clorofila A da fração inferior das plantas (A) e clorofila total (a+b) da fração superior (B) de plantas de morangueiro cv. Milsei-Tudla em função de cinco concentrações de ácido salicílico. Regressão polinomial significativa na probabilidade de 5% para ambas as variáveis. Laranjeiras do Sul – PR, 2016. 23
- Figura 2. Clorofila B das frações inferior (A), mediana (B) e superior (C) de plantas de morangueiro cv. Milsei-Tudla em função de cinco concentrações de ácido salicílico. Regressão polinomial significativa na probabilidade de 5% para ambas as variáveis. Laranjeiras do Sul – PR, 2016. 23
- Figura 3. Diâmetro de frutas (mm) de morangos cv. Milsei-Tudla em função de cinco concentrações de ácido salicílico. Regressão polinomial significativa na probabilidade de 5% para ambas as variáveis. Laranjeiras do Sul – PR, 2016. 24
- Figura 4. pH (A) e sólidos solúveis-SS (B) de morangos cv. Milsei-Tudla em função de cinco concentrações de ácido salicílico. Regressão linear significativa na probabilidade de 5% para ambas as variáveis. Laranjeiras do Sul – PR, 2016. 24
- Figura 5. Teor de antocianinas (mg/100g de amostra) apresentado em morangos cv. Milsei-Tudla tratados com diferentes doses de ácido salicílico e intervalos de aplicação durante o cultivo. Regressão linear significativa na probabilidade de 5% para ambas as variáveis. Laranjeiras do Sul – PR, 2016. 25
- Figura 6. Atividade de água (aw) apresentado em morangos cv. Milsei-Tudla tratados com diferentes doses de ácido salicílico e intervalos de aplicação durante o cultivo. Regressão linear significativa na probabilidade de 5% para ambas as variáveis. Laranjeiras do Sul – PR, 2016. 25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Massa fresca (g) de frutas de morangos cv. Milsei-Tudla em função de cinco concentrações de ácido salicílico e dois intervalos de aplicação. Laranjeiras do Sul-PR, 2017.	24
---	----

O presente trabalho de conclusão de curso foi redigido em formato de artigo científico, de acordo com as normas de submissão da Revista Iberoamericana de Tecnologia Pós-Colheita, presentes no anexo B.

As normas de submissão podem ainda ser consultadas diretamente através do site da revista, no link:

<<http://www.redalyc.org/redalyc/media/normas/normcol813.html>>.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
MATERIAL E MÉTODOS.....	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
CONCLUSÕES.....	18
REFERÊNCIAS UTILIZADAS.....	19
ANEXO A.....	23
ANEXO B.....	26

**ÁCIDO SALICÍLICO NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS E NAS
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTAS DE MORANGO
“MILSEI-TUDLA”**

**Fernando Trevisan^{1*}, Cláudia Simone Madruga Lima², Vânia Zanella Pinto³,
Lisandro Tomas da Silva Bonome⁴**

¹ Estudante de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Rodovia BR 158 – Km 405, Caixa Postal, CEP 85301-970, Laranjeiras do Sul – PR, Brasil.* fernandotrevisanuffs@gmail.com (42) 9 9934-9170 ² Dra. Professora, UFFS, Campus Laranjeiras do Sul, Paraná. ³ Dra. Professora, UFFS, Campus Laranjeiras do Sul, Paraná. ⁴ Dr. Professor, UFFS, Campus Laranjeiras do Sul.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch; elicitor; pós-colheita.

Resumo: O ácido salicílico, devido suas características como elicitor, pode se apresentar na cultura do morangueiro como uma alternativa aos produtores na busca pela produção de alimentos saudáveis. Nessa perspectiva, esse trabalho buscou verificar a aplicação de ácido salicílico no cultivo do morangueiro cv. Milsei-Tudla, com o objetivo de conhecer as melhorias que a sua aplicação pode proporcionar as características fisiológicas das plantas e qualidades físico-químicas das frutas. O ácido salicílico foi aplicado nas concentrações de: 1,0mM, 2,0mM, 3,0mM, 4,0mM e 0 (zero) como testemunha. A frequência de aplicação de ácido salicílico ocorreu em dois intervalos, um quinzenalmente e outro mensalmente, a partir do plantio. O ácido salicílico promoveu aumento nos teores de clorofila das folhas e alterações físico-químicas nas frutas de morango.

**SALICYLIC ACID IN PLANT DEVELOPMENT AND PHYSICO-CHEMICAL
CHARACTERISTICS OF STRAWBERRY FRUIT ‘MILSEI-TUDLA’**

Key words: *Fragaria x ananassa* Duch; elicitor; post-harvest.

ABSTRACT: The salicylic acid, due to its characteristics as elicitor, can present itself in the strawberry crop as an alternative to the producers in the search for healthy food production. In this perspective, this work sought to verify the application of salicylic acid in the cultivation of strawberry cv. Milsei-Tudla, with the objective of knowing the improvements that its application can provide the physiological characteristics of the plants and physico-chemical qualities of the fruits. Salicylic acid was applied at the concentrations of: 1.0mM, 2.0mM, 3.0mM, 4.0mM, and 0 (zero) as a witness. The frequency of application of salicylic acid occurred in two intervals, one fortnightly and another monthly, from planting. Salicylic acid promoted increased chlorophyll content of leaves and alterations physico-chemical changes in strawberry fruits.

INTRODUÇÃO

A cultura do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) desperta grande interesse comercial pois possui características que agradam os consumidores, como coloração avermelhada devido a presença de antocianinas, aroma marcante, sabor da fruta suave, propriedades nutraceuticas devido aos seus compostos fitoquímicos e, por sua versatilidade na culinária (Giménez, Andriolo e Godoi 2008). A cultura também é atrativa aos produtores em virtude do alto valor do produto no mercado, ampliando assim gradativamente as áreas de cultivo (Calvete et al., 2008). Apresenta-se assim, como uma alternativa de produção para a agricultura familiar, podendo desempenhar um importante papel socioeconômico (Pivoto e Martelleto, 2014).

A produção de morangueiro em sistema convencional tem se destacado por meio do cultivo sem uso do solo que propicia controle sobre os nutrientes fornecidos à planta, fitossanitário e redução de riscos climáticos (Bezerra Neto e Barreto, 2012). Segundo Godoy et. al. (2009), o sistema fora de solo apresenta vantagens em relação ao cultivo em solo, principalmente por facilitar o trabalho e reduzir a incidência de doenças, especialmente as radiculares.

No sistema de cultivo fora de solo as plantas são cultivadas em substrato, material inerte ou pouco ativo quimicamente como areia lavada, cascalho e argila expandida, para dar sustentação às plantas (Bezerra Neto e Barreto, 2012). Göebel (2014) ressalta que o sistema de produção semi-hidropônico ou fora de solo é uma boa alternativa para geração de renda em pequenas propriedades, mas que segundo Sanhueza (2007), apresenta desvantagens com relação ao alto investimento inicial, exigência de qualificação dos produtores e custo com assistência técnica.

Na constante busca pela produção de alimentos saudáveis que apresentem melhoria na qualidade de vida, algumas substâncias vêm sendo estudadas a fim de comprovações sobre sua eficiência como elicitoras, que de acordo com Carvalho, Machado Neto e Custódio (2007), são macromoléculas capazes de estimular as respostas das plantas a patógenos, existindo essas uma gama de compostos, assim como o ácido salicílico (AS).

O ácido salicílico é um dos sinalizadores endógenos envolvidos na resistência sistêmica adquirida (Taiz e Zeiger, 2013), e representa papel central como um

sinalizador envolvido nessa defesa (Mauch et al., 2001). E ainda, é um composto fenólico natural que pode diminuir a síntese de etileno das plantas, retardando os efeitos desse hormônio, pois atua reduzindo a atividade da ACC oxidase, enzima precursora para sua síntese (Altvorst e Bovy, 1995).

Segundo Robaina (2013), métodos de controle envolvendo o ácido salicílico em perdas pós-colheita de produtos hortícolas vêm sendo considerado uma alternativa com grande potencial, já que este elicitor é uma molécula chave para a expressão de resistência a estresses nas plantas, em relação a estresses abióticos e bióticos.

Pesquisas verificando os efeitos do ácido salicílico foram realizadas por Borsatti (2014), na cultura da acerola (*Malpighia emarginata*), os autores relataram que a aplicação em pós-colheita de ácido salicílico manteve a qualidade pós-colheita, retardando a maturação e senescência e, reduzindo a incidência de podridões. Na cultura de mil-folhas (*Achillea millefolium* L.) submetida à aplicação de AS, Gorni (2015) confirmou o efeito elicitor devido ao aumento na produção de compostos secundários. Moreno et al. (2015), verificaram que a aplicação de 2,0mM de ácido salicílico no período pré-colheita de amora (*Morus* sp.) cv. Tupy reduziu a perda de massa e podridões.

A utilização desse composto é uma técnica viável, pois de acordo com Andrade (2015), o ácido salicílico apresenta como vantagem o baixo custo, aproximadamente R\$ 150 kg, o alto rendimento, pois suas aplicações são realizadas em milimol (mM), além de ser um composto natural de fácil aplicação. Conforme a mesma autora, ainda são poucas as pesquisas com o uso deste regulador.

Existem poucos estudos realizados com aplicação do ácido salicílico ao longo do cultivo de morangueiro fora de solo, a fim de verificar seus efeitos na pós-colheita, nas características das plantas e físico-químicas das frutas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos da aplicação do ácido salicílico nas características fisiológicas das plantas e físico-químicas de frutas de morango oriundas de cultivo em substrato.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em propriedade rural particular, denominada de Sítio Coqueiro Alto, localizada no município de Laranjeiras do Sul-PR (25°23'39,4"S, 52°23'41,7"W e altitude de 840m). O clima da região é classificado como Cfb, clima temperado com verão ameno, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual entre 18 e 19°C e precipitação de 1800 a 2000 mm/ano (Caviglione et. al., 2000).

Como material vegetal foram utilizadas mudas de morangueiro cultivar Milsei-Tudla, produzidas no mesmo ano na propriedade e padronizadas quanto à altura de plantas e comprimento de raízes, ambos verificados com régua milimetrada expressa em cm; número de folhas e diâmetro, medido com o auxílio de paquímetro digital, expresso em milímetro. As mudas apresentavam valores médios de 9,62 cm de altura, 6,39 cm de comprimento de raiz e 2,36 mm de diâmetro de caule.

As mudas foram transplantadas no mês de abril de 2016, em sacos de polietileno denominados slabs, com coloração externa branca e interna preta, possuindo dimensões de 1,5m x 0,3m (comprimento x largura) e 250micras, preenchidos com aproximadamente 45 litros do substrato comercial Carolina Padrão[®], composto por Turfa de Sphagno, Vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola e fertilizante NPK, com condutividade elétrica de 0,4 mS/cm e pH 5,5.

Em cada slab foram transplantadas 14 plantas, distribuídas em duas fileiras com espaçamento de 20cm x 15cm, sendo dispostos em bancadas de madeira construídas horizontalmente sobre palanques de sustentação instalados sob estrutura do tipo túnel alto, construída em madeira e plástico.

Os tratamentos utilizados foram: aplicação de ácido salicílico e intervalo de aplicação. Para as concentrações de ácido salicílico utilizaram-se as concentrações descritas por Robaina (2013), sendo elas: 1,0mM, 2,0mM, 3,0mM, 4,0mM e 0 (zero) como testemunha. A frequência de aplicação de AS ocorreu em dois intervalos, um quinzenalmente (P1) e outro mensalmente (P2), a partir do plantio. As aplicações foram realizadas diretamente na parte aérea da planta, por meio de borrifador com capacidade de 2L, com volume 5 ml/ 3 segundos por planta.

A colheita das frutas se iniciaram aproximadamente 70 dias após o plantio das mudas, sendo que as frutas foram colhidas quando atingiram 75 % da coloração vermelha conforme metodologia descrita por Flores Cantillano (2010).

As avaliações realizadas nas plantas ao final da fase produtiva da cultura foram: determinação do número de folhas e coroas, diâmetro do caule com auxílio de paquímetro digital, avaliação de clorofila por meio do aparelho clorofilômetro marca Falker modelo cloroFILOG CFL1030, determinando os teores de clorofila *a*, clorofila *b* e clorofila total (*a+b*). Os teores de clorofila foram avaliados em três frações distintas das plantas, sendo elas parte superior, mediana e inferior.

As avaliações nas frutas foram realizadas no laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul, PR, sendo estas, realizadas imediatamente após a colheita, avaliou-se: massa fresca (g) com balança de precisão, diâmetro das frutas (mm) com paquímetro digital, coloração (°Hue) por meio de colorímetro portátil (CR400, Konica Minolta, Japão), sólidos solúveis (°Brix) com refratômetro digital, acidez titulável por titulometria (% de Ácido Cítrico), pH por meio de pHmetro de mesa, antocianinas com extração em metanol acidificado e leitura da absorbância de 520 nm em espectrofotometro (mg/100g de amostra) e atividade da água através de leitura direta à 25°C em analisador de aw (CH8863, Novasina AG Lanchem Lab Master, Suíça). Rattio obtido através do cálculo da razão entre sólidos solúveis e a acidez titulável.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2 (concentração x período). Para diâmetro de caule foram utilizadas 10 repetições e para a verificação de número de caules e de folhas 4 repetições, sendo cada repetição representada por uma planta. Para a determinação de clorofila foram utilizadas 5 repetições, representadas por uma planta cada, da qual se realizaram medidas em três folhas no terço superior, mediano e inferior. Para as análises de pós-colheita, utilizou-se três repetições com seis frutas em cada.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), quando significativos, foi realizada análise de regressão e teste de tukey. Para análise de variância, os dados expressos em porcentagem, foram transformados em arco seno

$\sqrt{(x/100)}$, e os expressos em número, foram transformados em $y=\sqrt{(x+K)}$, onde $K=1$, se $x>15$, $K=0,5$, se $0\leq x\leq 15$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis diâmetro do caule, número de folhas e de coroas os tratamentos não foram significativos ao nível de 5% de significância. Gorni (2015) também não obteve diferença significativa no número de folhas de mil-folhas (*Achillea millefolium* L.) para os tratamentos com 0,25 e 1,0mM de ácido salicílico (AS) em relação ao controle, obtendo ainda redução de 28% da variável quando utilizada a concentração 0,5mM de AS.

Em relação aos teores de clorofila o fator concentração de ácido salicílico apresentou significância, sendo que para clorofila *a*, as concentrações de 2, 3 e 4mM apresentaram valores superiores em relação a testemunha na fração inferior das plantas (Figura 1). O conteúdo de clorofila *b* nas frações inferior, mediana e superior das plantas, apresentou curva crescente a partir da concentração 1,0mM, sendo a concentração 4,0mM a que apresentou maiores teores em todas as frações (Figura 2). Para clorofila total (*a+b*) somente a fração superior apresentou significância, com maior teor atrelado à maior concentração de AS (Figura 1).

Hegazi e El-Shrayi (2007), verificaram que a aplicação foliar de AS na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*) na concentração de 0,01mM resultou na diminuição dos teores de clorofila *a*, clorofila *b* e total. Gorni (2015), observou que nas concentrações de 0,25 e 1,0mM de AS aplicadas em plantas de mil-folhas (*Achillea millefolium* L.), obteve-se um aumento significativo do teor de clorofila *a* em relação à testemunha e para a clorofila total na concentração de 1,0mM, porém para clorofila *b* não verificou resultados significativos. As clorofilas são os pigmentos presentes em organismos fotossintéticos responsáveis pela absorção da energia da luz (Taiz e Zeiger, 2013). Dessa forma, o aumento no teor de clorofilas promove uma maior produção de energia pelas plantas. De acordo com os resultados obtidos neste experimento a aplicação de AS induziu a síntese de clorofilas, resultando em incrementos fotossintéticos e consequente acúmulo de massa fresca e aumento no diâmetro das frutas.

Para massa fresca das frutas houve interação significativa entre concentração e intervalos de aplicação, porém, as concentrações de 1,0 e 2,0mM no intervalo de

aplicação de 15 dias apresentaram frutas com maior massa à testemunha. O mesmo ocorreu para o intervalo de 30 dias, em que as concentrações 1,0 e 3,0mM se destacaram em relação à testemunha (Tabela 1). Camargo et al. (2008), verificaram que a cultivar Milsei-Tudla em sistema de produção convencional apresentou massa de 12,94g, diferindo dos resultados obtidos na testemunha desse trabalho, onde ambos os intervalos de aplicação apresentaram valores diferentes.

Frutas com maior diâmetro foram obtidas em todas as concentrações em relação à testemunha, sendo os maiores tamanhos atribuídos às concentrações 1,0mM e 2,0mM, fato que pode estar relacionado a efeito antagônico para as concentrações 3,0 e 4,0mM (Figura 3). Conforme os resultados obtidos para massa fresca e diâmetro verifica-se correlação direta entre esses parâmetros nas concentrações 1,0 e 2,0mM. De acordo com dados da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP (2009), todas as concentrações de AS proporcionaram frutas classificadas à classe 15, com diâmetro de 15 a 35 mm, estando aptas a comercialização.

Com relação à coloração dos frutos não foi observada diferença significativa entre os tratamentos. Moreno et al. (2015), verificou que a aplicação de 2,0mM de AS na cultura da amora preta “Tupy” conferiu maior valor ao ângulo Hue quando comparada a testemunha tanto no momento da colheita, como ao segundo e terceiro dia de armazenamento. De acordo com Molon (2013), a determinação da coloração se torna importante no sentido de que frutas escuras podem indicar estado de senescência e alto teor de açúcar, enquanto frutas de coloração clara podem estar indicando frutos verdes e ácidos.

Para sólidos solúveis (SS), conforme o aumento das concentrações houve redução dos teores de SS (Figura 4). Resultados semelhantes foram obtidos por Borsatti (2014) em experimento com acerola (*Malpighia emarginata*), relatando que a aplicação de ácido salicílico promoveu redução no teor de sólidos solúveis, o mesmo relatou Sanches et al. (2015), em experimento com jabuticabas (*Plinia cauliflora*) e Weber et al. (2012) na cultura do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims). A aplicação de AS promoveu redução no teor de SS, podendo estar relacionado ao fato de o AS atuar impedindo a ação do etileno, retardando a maturação das frutas.

Krolow (2007) verificou que os teores de sólidos solúveis de morangos cv. Aromas produzidos em sistema de produção convencional apresentou 6,20 (°Brix) e 6,0 (°Brix) segundo Cantillano (2008), que observou ainda valores de 6,8 e 7,0 (°Brix) nas cultivares Ventana e Camino Real, respectivamente. Des semelhante aos valores obtidos neste experimento, com exceção ao tratamento 2,0mM de AS que apresentou valor menor. França et al. (2008) aponta valores entre 7,0 e 9,5 (°Brix) na cultivar *Sweet Charles*. Dessa forma, os valores obtidos neste experimento demonstram valores similares aos obtidos nas cultivares Aromas, Camino Real e Ventana, com exceção ao tratamento 2,0 mM de AS que apresentou valor inferior.

Para a variável acidez titulável (AT) não foram verificadas diferenças significativas entre os fatores concentração e intervalos de aplicação, porém, o maior valor apontado foi para a testemunha, similar ao valor encontrado na concentração 3,0mM. Já para as concentrações 1,0mM, 2,0mM e 4,0mM foram verificados valores inferiores, demonstrando que o AS tornou os frutos mais ácidos.

Sanches et al. (2015) verificou que os teores de acidez reduziram para os frutos de jabuticaba não tratados com AS durante o período de armazenamento. Robaina (2013) constatou que a utilização de metil jasmonato e ácido salicílico não afetaram os teores de acidez em morangos cultivar “oso grande”.

As concentrações de 1,0 e 2,0mM apresentaram pico na determinação do pH das amostras (Figura 4). O pH é uma importante ferramenta de avaliação do estado de conservação das frutas, sendo indicativo da preservação e armazenamento do produto, uma vez que o ácido dificulta o crescimento de microrganismos e a ação de enzimas (Molon, 2013).

A interação entre os fatores concentração de AS e intervalos de aplicação foi significativa na determinação do teor de antocianinas (mg/100g de amostra), com curva crescente conforme o aumento da concentração para o intervalo de aplicação de 15 dias (Figura 5). No entanto, para o intervalo de 30 dias foi verificada ação contrária do AS, com curva decrescente conforme o aumento da concentração. Sanches et al. (2015) verificou que o teor de antocianinas de frutos de jabuticaba submetidos a tratamento com AS não apresentaram diferença significativa em função do tempo de armazenamento.

A determinação da atividade de água apontou o intervalo de 30 dias se sobressaindo ao de 15 dias (Figura 6).

CONCLUSÕES

A aplicação de ácido salicílico durante o cultivo de morangueiro promoveu o aumento no teor de clorofila em folhas e alterações físico-químicas em frutas de morango cultivar Milsei-Tudla. Contudo, sua aplicação promoveu a redução dos teores de sólidos solúveis nas frutas.

Dessa forma, o ácido salicílico se apresenta como uma alternativa aos produtores devido seu baixo custo de aquisição, fácil aplicação e não apresentar impedimentos à agricultura orgânica.

REFERÊNCIAS UTILIZADAS

- Andrade, S. B. 2015. Ponto de colheita, períodos de armazenamento e ácido salicílico na conservação de pêssegos Chimarrita e Maciel. 112P. Dissertação de Mestrado, Pelotas – RS.
- Altvorst, A.C. van; Bovy, A.G. 1995. The role ethylene in the senescence of carnation flowers, a review. *Plant Growth Regulation*, v.16, p.43-53.
- Batalha, M. M., et al. 2015. Efeito do ácido salicílico na pré-colheita de amora preta cv. Tupy. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, vol. 16, núm. 2, 2015, pp. 234-239 Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C. Hermosillo, México.
- Bezerra Neto, E.; Barreto, L.P. 2011/2012. Técnicas de cultivo hidropônico. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica*, vols. 8 e 9, p.107-137.
- Borsatti, F. B., et al. 2015. Indução de resistência e qualidade pós-colheita de amora-preta tratada com ácido salicílico. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Vol. 37 n.2 Jaboticabal.
- Borsatti, F. C. 2014. Ácido salicílico na qualidade pós-colheita de frutos, hortaliças folhosas e flores. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de pós-graduação em Agronomia. Pato Branco – PR.
- Calvete, E. O. et. al. 2008. Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 30, p. 396-401.
- Campos, A. D., et al. 2004. Atividade de peroxidase e polifenoloxidase na resistência do feijão à antracnose. *Pesquisa agropecuária brasileira*. Brasília, DF. v.39, n.7, p.637-643.
- Camargo, L. K. P., et al. 2010. Desempenho produtivo e massa média de frutos de morangueiro obtidos de diferentes sistemas de cultivo. *Ambiência Guarapuava – PR* v.6 n.2 p.281 - 288 ISSN 1808 – 0251.

Carvalho, P. R. Machado Neto, N. B. Custódio, C. C. 2007. Ácido salicílico em sementes de calêndula (*Calendula officinalis* L.) sob diferentes estresses. Revista Brasileira de Sementes, vol. 29, nº 1, p.114-124.

Caviglione, J. H. et. al. 2000. Cartas climáticas do Paraná. Londrina – PR: IAPAR, CD.

Coltro, S. 2012. Efeito do tratamento térmico e do ácido salicílico na atividade de polifenoloxidase, peroxidase e fenilalanina amônia-liase, nas características físico-químicas e na incidência de patógenos em morangos durante o armazenamento. 55 f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Agronomia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon, PR.

Flores Cantillano, R. F., et al. 2008. Qualidade físico-química e sensorial de cultivares de morango durante o armazenamento refrigerado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 29 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 75). ISSN 1678-2518.

Flores Cantillano, R.F. 2010. Cuidados na conservação do morango. Artigo em Hypertexto.

FRANÇOSO, T., et al. 2008. Alterações físico-químicas em morangos (*Fragaria anassa* Duch.) irradiados e armazenados Ciência e Tecnologia de Alimentos, vol. 28, núm. 3, pp. 614-619 Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos Campinas, Brasil.

Godoi, R.S., et al. 2009. Produção e qualidade do morangueiro em sistemas fechados de cultivo sem solo com emprego de substratos. Ciência Rural, v.39, n.4, p.1039-1044.

Göebel, J. T. S., et al. 2014. Produção de morango semi-hidropônico, embalado e classificado para comercialização “in natura” e produção de geleia. XXIII Congresso de iniciação científica da Universidade Federal de Pelotas – RS.

Gorni, P. H. 2015. Promoção de crescimento e atividade elicitora do ácido salicílico em *Achillea millefolium* L. Pró-reitoria de pesquisa e pós-graduação mestrado em Agronomia. Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE. Presidente Prudente – SP.

Hegazi, A. M.; El-Shrayi, A. M. 2007. Impact of salicylic acid and paclobutrazol exogenous application on the growth, yield and nodule formation of common bean. *Australian Journal of Basic and Applied Science*, v. 1, p. 834-840.

Krolow, A. C., Schwengber, J., Ferri, N. 2007. Avaliações físicas e químicas de morango cv. Aromas produzidos em sistema orgânico e convencional. Resumo do V CBA. *Revista Brasileira de Agroecologia*. Vol. 2, No. 2.

Mauch, F.; Mauch-Mani, B.; Gaille, C.; Kull, B.; Haas, D.; Reimann, C. 2001. Manipulation of salicylate content in *Arabidopsis thaliana* by the expression of an engineered bacterial salicylate synthase. *Plant Journal, Oxford*, n. 25, v.1, p. 67-77.

Molon, R. 2013. Qualidade e composição físico química de frutas de morangueiro. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Diretoria de graduação e educação profissional. Curso superior de Tecnologia em Alimentos, Medianeira – PR.

PBMH e PIF – Programa Brasileiro para a modernização da Horticultura e produção integrada de frutas. 2009. Normas de Classificação do Morango. Centro de Qualidade em Horticultura CQH/CEAGESP. 2003. São Paulo (CEAGESP, 2009. Documento 33).

Pivoto, H. C.; Martelleto, L. A. P. 2014. Avaliação de Diferentes Meios Semi-hidropônicos Orgânicos para Cultivo do Morangueiro. *Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol. 9, No. 4.*

Robaina, A. de S. 2013. Avaliação de metil jasmonato e de ácido salicílico no controle pós-colheita de podridões em morango ‘oso grande’. 2016. 83 f. Dissertação (Tecnologia da Produção Agrícola). Instituto Agrônomo Curso de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical. Campinas, SP.

Rossarolla, M. D., et al. 2012. O ácido salicílico em pré-colheita influencia o controle pós-colheita de *Penicillium digitatum* de laranja ‘salustiana’? *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, vol. 13, núm. 2, p. 140-145 Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C. Hermosillo, México.

Sanhueza R. M. V. 2007. Produção de morangos no sistema semihidropônico. In: Anais / IV Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas, Vacaria, RS, 4 a 5 de julho de 2007; editores, Alexandre Hoffmann e Sandra de Souza Sebben. – Bento Gonçalves: Embrapa

Uva e Vinho. 71 p. -- (Documentos / Embrapa Uva e Vinho, ISSN 1808-4648 ; 59). p. 61-63.

Sanches, A. G., et al. 2015. Qualidade e resistência pós-colheita de jabuticabas tratadas com ácido salicílico. Acta Iguazu, Cascavel – Pr, v.4, n.4, p. 28-40.

Taiz, L.; Zeiger, E. 2013. Fisiologia vegetal ; [tradução: Armando Molina Divan Junior ... et al] ; revisão técnica: Paulo Luiz de Oliveira. - 5. ed. p. 394-395- Porto Alegre: Artmed, 918 p.

Weber, D., et al. 2012. Ácido salicílico e refrigeração na conservação de maracujás. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 13, núm. 2, 2012, pp. 123-129 Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C. Hermosillo, México.

ANEXO A – FIGURAS E TABELAS

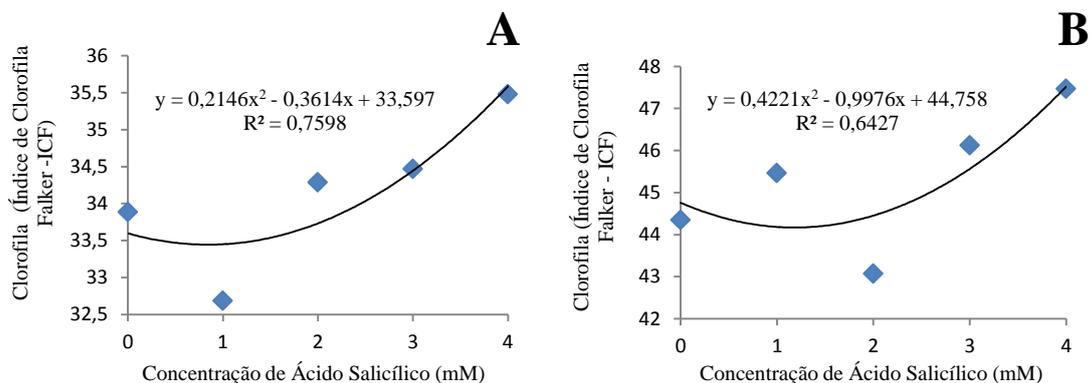


Figura 1. Clorofila A da fração inferior das plantas (A) e clorofila total (a+b) da fração superior (B) de plantas de morangueiro cv. Milsei-Tudla em função de cinco concentrações de ácido salicílico. Regressão polinomial significativa na probabilidade de 5% para ambas as variáveis. Laranjeiras do Sul – PR, 2016.

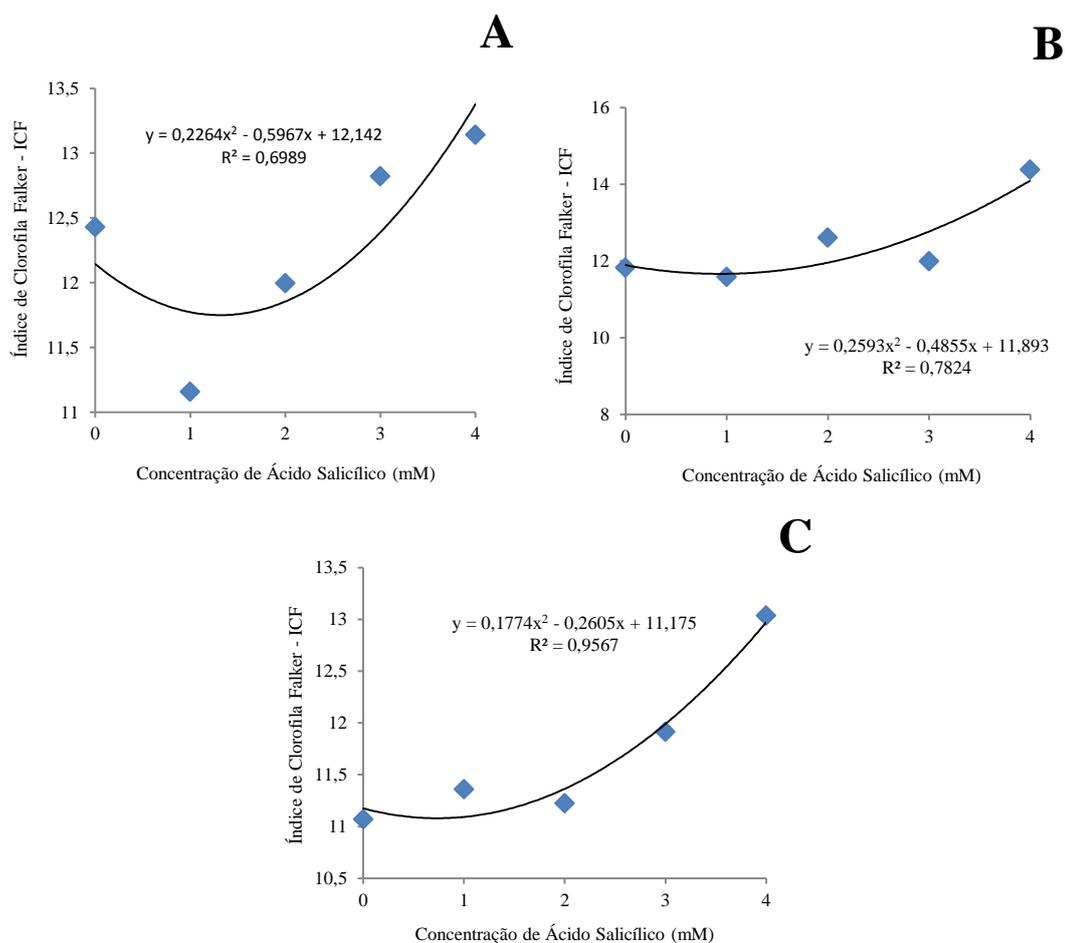


Figura 2. Clorofila B das frações inferior (A), mediana (B) e superior (C) de plantas de morangueiro cv. Milsei-Tudla em função de cinco concentrações de ácido salicílico. Regressão polinomial significativa na probabilidade de 5% para ambas as variáveis. Laranjeiras do Sul – PR, 2016.

Tabela 1 - Massa fresca (g) de frutas de morangos cv. Milsei-Tudla em função de cinco concentrações de ácido salicílico e dois intervalos de aplicação. Laranjeiras do Sul-PR, 2017.

Concentração (mM) de Ácido Salicílico	Intervalos de Aplicação (dias)	
	15	30
0	14.137 Aab	11.007 Ba
1	16.920 Aa	14.053 Aa
2	15.900 Aab	10.903 Ba
3	11.143 Bb	14.777 Aa
4	13.927 Aab	12.320 Aa

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

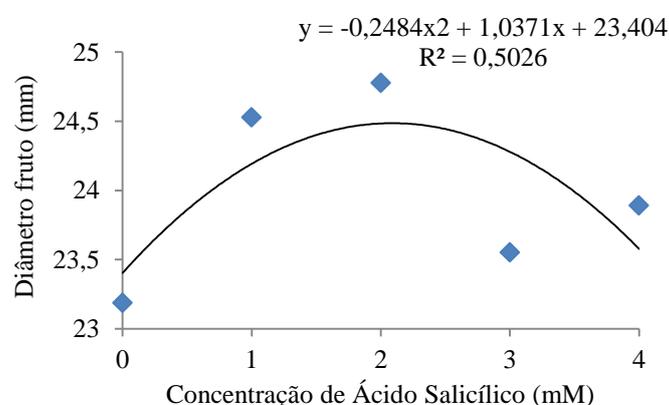


Figura 3. Diâmetro de frutas (mm) de morangos cv. Milsei-Tudla em função de cinco concentrações de ácido salicílico. Regressão polinomial significativa na probabilidade de 5% para ambas as variáveis. Laranjeiras do Sul – PR, 2016.

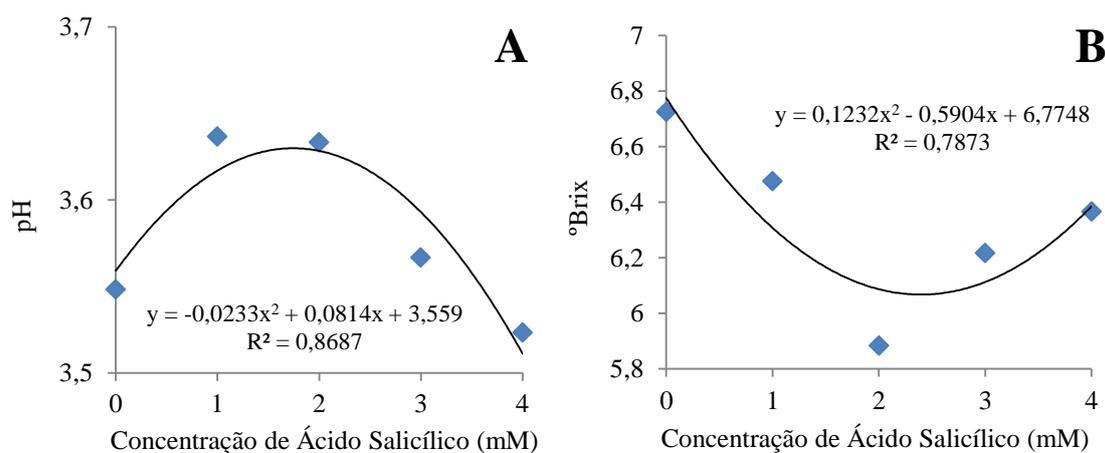


Figura 4. pH (A) e sólidos solúveis-SS - °Brix (B) de morangos cv. Milsei-Tudla em função de cinco concentrações de ácido salicílico. Regressão linear significativa na probabilidade de 5% para ambas as variáveis. Laranjeiras do Sul – PR, 2016.

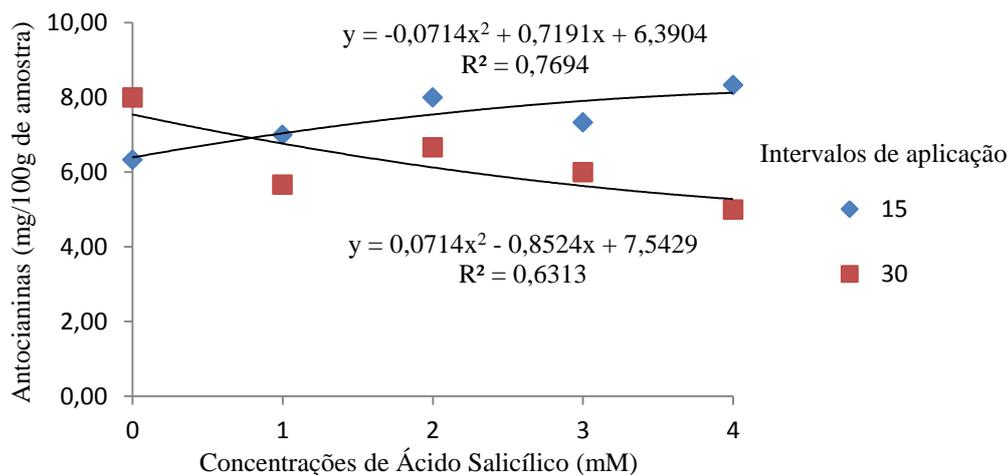


Figura 5. Teor de antocianinas (mg/100g de amostra) apresentado em morangos cv. Milsei-Tudla tratados com diferentes doses de ácido salicílico e intervalos de aplicação durante o cultivo. Regressão linear significativa na probabilidade de 5% para ambas as variáveis. Laranjeiras do Sul – PR, 2016.

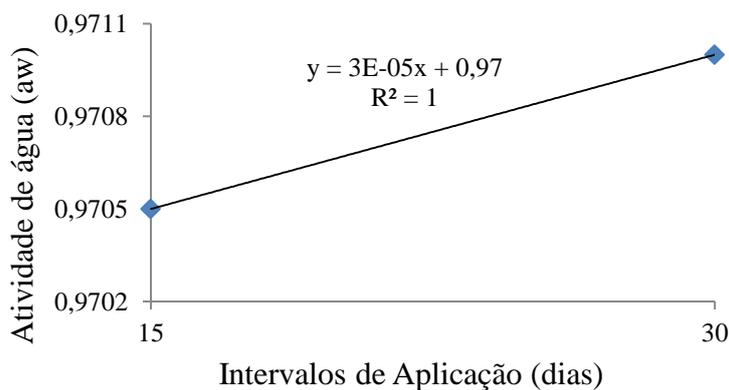


Figura 6. Atividade de água (aw) apresentado em morangos cv. Milsei-Tudla tratados com diferentes doses de ácido salicílico e intervalos de aplicação durante o cultivo. Regressão linear significativa na probabilidade de 5% para ambas as variáveis. Laranjeiras do Sul – PR, 2016.

ANEXO B – NORMAS DE COLABORAÇÃO DA REVISTA

ASOCIACIÓN IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍA POSTCOSECHA (AITEP)

REGLAMENTO DEL COMITE EDITORIAL

Miembros del comité. El comité Editorial está integrado por un número variable de árbitros, asesores o colaboradores de diferentes países y un editor responsable.

Cuerpo Editorial. El editor responsable es quien estará a cargo del procedimiento de esta guía, la edición, impresión y distribución de la(s) publicaciones(s) editadas por la Asociación. Este editor responsable estará en coordinación con el Presidente de la Asociación.

Envío de manuscritos. Los manuscritos deberán enviarse a: Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, Ave. del Paseo. 110, Esquina Quinta Amalia, Fracc. Nueva Galicia, 83240, Hermosillo, Sonora, México. o vía e-mail: rbaez@cascabel.ciad.mx ó rebasa@hmo.megared.net.mx Los autores podrán solicitar el instructivo para escribir.

Tipo de artículos. La revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha dará a conocer artículos científicos con información original y revisiones bibliográficas de temas de actualidad.

Reimpresión de artículos publicados por la AITEP. Se permite la reimpresión parcial o total y citas textuales de artículos publicados en la revista de la AITEP, siempre y cuando se dé el crédito debido a la AITEP y al (os) autor (es) indicando el volumen, número de páginas y fecha de publicación.

Procedimientos para la revisión de los artículos. Para aceptar la publicación de un artículo, éste se turnará a dos de los miembros de la Cartera de Árbitros, especialistas en el tópico del artículo los cuales a su vez podrán recomendar otros revisores de la misma especialidad.

Se mantendrá anonimidad durante el proceso de revisión tanto en el caso del o los autores como en el de los revisores.

Si la opinión de ambos revisores y el editor son negativas sobre la calidad de un artículo, éste se devolverá al autor con las correcciones de los revisores indicándole la

decisión de no publicar su trabajo. El autor puede apelar a una reunión del Comité Editorial en pleno.

Si las opiniones de los revisores son contradictorias se recurrirá a la opinión de un tercer revisor externo al Comité Editorial.

Si el artículo se acepta, será devuelto al autor para que incorpore las correcciones sugeridas, lo cual deberá hacerse en el menor tiempo posible. El autor regresará el trabajo corregido en original y copia, con el diskette correspondiente. El escrito deberá ser a renglón seguido e interlineado simple.

Los nombres de los revisores que hayan colaborado se publicarán en el último número de la revista de cada año.

Procedimiento para artículos aceptados. El artículo se turnará al editor para su edición e impresión de pruebas. Al mismo tiempo, se enviará al autor una forma con el costo de publicación de su artículo, la prueba hecha por el editor y una forma para ordenar sobretiros del mismo.

Financiamiento de la publicación científica. El costo de la publicación de la revista científica será cubierto con una parte de la cuota de inscripción de los miembros de la AITEP, con los fondos que la mesa Directiva pueda recabar como donativos, con la publicación de anuncios (no más de 5% del total de la revista) y un costo por página que se cargará a las instituciones patrocinadoras o los autores.

Las razones de lo anterior son tener una recuperación parcial del costo de la revista y evitar la escritura de artículos demasiados extensos.

El costo de la página impresa para publicar un artículo será de \$ 20.00 US (sujeta a cambios según el proceso inflacionario). Este costo podría ser pagado por las instituciones patrocinadoras de la investigación; en caso de que las instituciones no aceptaran, al socio sólo se le cargarán \$10.00 US por página. El socio tendrá que comprobar la falta de apoyo de su institución.

INSTRUCTIVO PARA ARTICULISTAS DE LA REVISTA IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍA POSTCOSECHA

La revista aceptará para su publicación trabajos de 3 tipos:

- Avance de investigación o resultados que describan una nueva metodología.

- Resultados finales de una investigación.
- Artículos de revisión de literatura que incluyan conceptos propios del autor.

Extensión del artículo.

Como norma, la extensión de cada artículo no deberá exceder de 6, 16, y 30 páginas, respectivamente, para los avances, resultados finales y de revisión de literatura, anexos inclusive.

Idioma

Se publicarán artículos escritos en Español, Inglés y Portugués. En cualquiera de los casos, deberá incluirse resumen, palabras clave y título en inglés y el idioma en el cual se escribe el artículo. En caso de estar escrito el artículo en inglés, deberá incluirse el resumen, palabras clave y título en Español.

Abreviaturas y unidades.

Escriba el nombre completo de aquello que se pretenda abreviar cuando se indique por primera vez en el texto y coloque la abreviatura dentro de un paréntesis.

Utilice exclusivamente el sistema métrico decimal.

FORMATO DE LOS ARTICULOS DE INVESTIGACION

Un artículo que informe acerca de resultados de investigación contendrá lo siguiente:

Título

Nombre y dirección del o los autores

Palabra (s) clave

Resumen

Título en inglés

Key words

Abstract

Introducción

Materiales y métodos

Resultados y discusión

Conclusiones

Agradecimientos (en caso de ser indispensables)

Literatura citada

Cuadros, figuras (fotografías, gráficas)

Título

El título del artículo deberá ser breve pero lo suficientemente explicativo en torno al contenido del trabajo; se recomienda utilizar alrededor de 125 caracteres (letras y espacios) o de 16 a 18 palabras escritas con mayúsculas, sin utilizar abreviaturas. Los nombres técnicos se escribirán en *itálicas* cuando se emplee el nombre en latín.

Nombre (s) y dirección (es) del (os) autor (es)

El autor deberá escribir su nombre y apellido (s) como acostumbre hacerlo, sin mencionar títulos académicos. El nombre y dirección de la (s) institución (es) donde trabaja el autor y/o que patrocinó la investigación, incluyendo el código postal y el país. Así mismo, su correo electrónico y teléfono-fax.

Si es necesario, se indicará el número de referencia del proyecto de investigación o de publicación de la institución patrocinadora. No utilice llamadas de pie de página en los dos rubros anteriores (título, nombre y dirección).

Palabras clave («Key words»)

Son aquéllas que ayudan a identificar el contenido del trabajo y que son útiles para las bibliotecas y centros de documentación; suplementan al título. Deberán escribirse antes del resumen (o abstract) correspondiente en Español, Portugués e Inglés.

Resumen

El resumen presentará de manera breve el planteamiento del problema, los resultados y las conclusiones. Su extensión máxima será de 250 a 300 palabras.

Abstract

Es el mismo resumen, pero escrito en inglés; deberá incluir el título del trabajo en este idioma. En caso de que el trabajo se presente en inglés o portugués, el orden de los resúmenes se invierte y el resumen en español o el idioma correspondiente también llevará el título del trabajo.

Títulos y subtítulos.

Los títulos de las secciones principales del artículo (INTRODUCCION, MATERIALES Y METODOS, etc.) deberán escribirse con mayúsculas, centrados y sin punto final.

Los subtítulos de primer orden se escribirán centrados con mayúsculas sólo al principio. En el caso de los nombres propios emplear punto final sin subrayar.

Los subtítulos de segundo orden iniciarán al margen, irán subrayados, con mayúsculas la primera letra e irán rematados con punto y aparte.

Los subtítulos de tercer orden irán igual que los anteriores pero se continúa después de punto y seguido.

INTRODUCCION

En este capítulo deberá indicarse la motivación, importancia, breve revisión de literatura citando autor y año, y el objetivo del trabajo.

MATERIALES Y METODOS

Describe brevemente los materiales vegetales empleados, la técnica de cultivo, los métodos utilizados y el diseño experimental. La idea es que otros investigadores que lo deseen, puedan repetirlos sin dificultad.

RESULTADOS

Deben presentarse de manera lógica y objetiva ayudándose de cuadros y figuras (dibujos, fotografías en blanco y negro y/o gráficas). Deben relatarse en el texto los hechos ocurridos, pero reservando las interpretaciones para el capítulo de discusión.

DISCUSION

Presenta la interpretación que el autor dá a los resultados obtenidos y discute su significancia en base a la similitud o discrepancia con los resultados de otros autores.

RESULTADOS Y DISCUSION

Estos dos apartados pueden presentarse en forma conjunta.

CONCLUSIONES

Trata de dar respuesta a las preguntas formuladas en la introducción y de proponer nuevas líneas de investigación.

AGRADECIMIENTOS

Estos sólo se hacen para agradecer la aportación significativa de fondos especiales para el proyecto o para agradecer a personas que contribuyeron con su participación en alguna etapa de la realización del trabajo.

REFERENCIAS

Cítelas en el texto en algunas de las siguientes formas:

Autor (año); p.e. Sánchez Gómez (1977), o

(Autor, año); p.e. (Sánchez Gómez, 1977), o

En el caso de dos autores o más:

Ramírez López y Janick (1982) ó (Ramírez L. y Janick, 1982)

En el capítulo de Literatura Citada enliste alfabéticamente a los autores; si hay varias referencias de un mismo autor, se ordenarán cronológicamente. Apéguese a los siguientes ejemplos:

Revistas periódicas:

Goldsberg, D., B. Gornat, and Y, Bar. 1971. The distribution of roots, water and minerals as a result of trickle irrigation. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96:645-648.

Libro:

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics. Mc. Graw-Hill, New York. pp. 325-327.

Capítulo de libro escrito por varios autores:

Brown, A.G. 1975. Apples. p. 3-37. In: Janick, J. and J.N. Moore (eds.). *Advances in fruit breeding*. Purdue University Press. West Lafayette, Indiana.

Boletín:

Rollins, H.A., F.S. Howlett, and E.H. Emmert. 1962. Factors affecting apple hardiness and methods of measuring resistance of tissue to low temperature injury. *Ohio Agr. Exp. Sta. Res. Bull.* 901.

Resumen (Preferentemente no deberán citarse):

Nesmith, W.C. and W.M. Doeler. 1973. Cold hardiness of peach trees as affected by certain cultural practices. *HortScience* 8:267 (Abstract)

Tesis (Preferentemente no deberán citarse):

Tirado Torres, J.L. 1977. Variaciones en la concentración de N, P, K en hojas de aguacate (Fuerte) por efecto de fertilización y estado fenológico. Tesis profesional. Dpto. de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo, 98 p. Chapingo, México 56230.

Anexos:

Cuadros

Use sólo los cuadros necesarios y distribúyalos en el orden debido en el texto. Cada cuadro deberá tener un título que sea suficientemente explicativo para que los subtítulos que encabecen a las columnas sean cortos.

Los subtítulos de las columnas deben alinearse a la izquierda de cada una de ellas.

Utilice líneas continuas en los cuadros.

Los datos de los cuadros no deben repetirse en el texto.

El tamaño de las tablas no debe exceder el ancho y largo normal de una página. Evite el uso de cuadros extensos que tengan que dar vuelta a la página.

Para escribir fechas en una tabla abrevie así: 18 Feb., 20 Jul., 24 Sep., etc.

Utilice un guión, cuando no se hizo o se perdió una observación por causas no imputables a la conducción del experimento; pero utilice cero cuando esa haya sido la lectura. Los valores menores de la unidad deben escribirse como 0.15 en vez de .15.

Gráficas y dibujos lineales:

Su tamaño no debe exceder las dimensiones de una página. Tenga en cuenta que el tamaño se reducirá para hacer la impresión, por lo que el texto debe ser de un tamaño que permita la reducción sin que pierda la legibilidad. Use líneas de 0.6 mm. y símbolos de 3 mm.

El título de la gráfica o dibujo deberá ir en hoja separada. Marque con lápiz en el margen superior derecho de la hoja de la figura el número del título que corresponda.

Utilice el menor número de líneas en una gráfica.

Envíelas guardando su forma original y no las doble o enrolle.

Fotografías

Su número debe ser limitado puesto que su reproducción a color es costosa. Las fotografías deben incluir alguna señal o marco que indique reducción o ampliación cuando sea necesario y deben recortarse a su tamaño mínimo, eliminando objetos superfluos. Marque todas las fotos con lápiz en el reverso indicando el orden, el título del artículo y el nombre del autor; coloque también una señal que indique la parte superior de la fotografía. Envíe fotos que sean de muy buena calidad.

Pies de página.

Omita emplear notas al pie de página tanto en el texto como en los cuadros.