

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LAUREEN CRISTINE DOS REIS ANDRADE

ORIGEM DE MUDAS SAN ANDREAS E UTILIZAÇÃO DO AGRO-MOS® NO
CULTIVO DO MORANGUEIRO SEMIHIDROPONICO.

CURITIBA

2023

TERMO DE APROVAÇÃO

LAUREEN CRISTINE DOS REIS ANDRADE

ORIGEM DE MUDAS SAN ANDREAS E UTILIZAÇÃO DO AGRO-MOS® NO CULTIVO DO MORANGUEIRO SEMI-HIDROPÔNICO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Agronomia, Setor de Ciências Agrárias, na Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, pela seguinte banca examinadora.



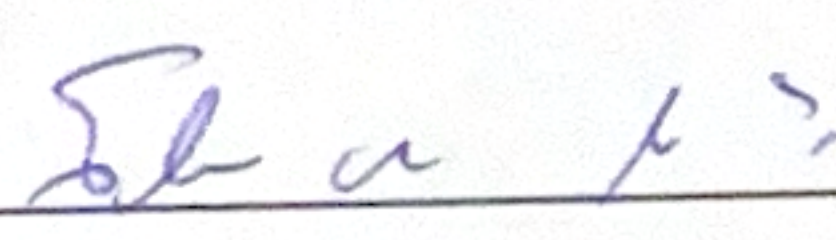
Prof. Dr. Átila Francisco Mógor

Orientador – Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade
Universidade Federal do Paraná, UFPR



Lillian Fernanda Macedo

Engenheira agrônoma - Agricultura Urbana



Eleandro Stresser

Engenheiro agrônomo

Cidade, 06 de DEZEMBRO de 2023

LAUREEN CRISTINE DOS REIS ANDRADE

ORIGEM DE MUDAS SAN ANDREAS E UTILIZAÇÃO DO AGRO-MOS® NO
CULTIVO DO MORANGUEIRO SEMIHIDROPONICO

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao Curso de Graduação em
Agronomia, no Setor de Ciências Agrárias,
na Universidade Federal do Paraná, como
requisito parcial à obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Átila Francisco Mógor

CURITIBA

2023

TERMO DE APROVAÇÃO

LAUREEN CRISTINE DOS REIS ANDRADE

ORIGEM DE MUDAS SAN ANDREAS E UTILIZAÇÃO DO AGRO-MOS® NO CULTIVO DO MORANGUEIRO SEMIHIDROPONICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Agronomia, Setor de Ciências Agrárias, na Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, pela seguinte banca examinadora.

Prof. Dr. Átila Francisco Mógor
Orientador – Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade
Universidade Federal do Paraná, UFPR

Lillian Fernanda Macedo
Engenheira agrônoma - Fazenda Urbana

Cassiano Ricardo de Azevedo
Engenheiro agrônomo

Cidade, _____ de _____ de _____.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos para chegar até aqui.

Aos meus pais Ivone e Valdir, por todo suporte e ajuda, por sempre me incentivarem nos momentos difíceis e nunca me deixarem desistir.

Ao Vinícius por todo zelo e carinho e ao Maurílio pela amizade mais especial que a UFPR me deu.

Aos meus colegas de curso Matheus, Mariana, Rafael, Nathalia, Gustavo, Guilherme e Beatriz que tornaram a graduação mais leve e feliz.

A Agricultura Urbana pela oportunidade de realizar o melhor estágio profissional da graduação e todos que tive a oportunidade de trabalhar durante dois anos na prefeitura de Curitiba.

A UFPR e o meu orientador, professor Átila, foram essenciais para a realização deste trabalho.

A todos os profissionais da área de agrárias e da educação que me ensinaram a amar a profissão pela qual escolhi, desde o ensino médio no colégio agrícola até o ensino superior, todos foram essenciais para essa realização.

E a mim mesma, que por muitas vezes cogitei que seria impossível chegar até o fim deste curso, mas que com fé, dedicação e muita força, nada se torna impossível.

RESUMO

A cultivar de morango San Andreas é uma das mais plantadas no Brasil por ser de dias neutros, apresentar rusticidade, sabor e resistência. Pelo alto valor no mercado, o morango contribui para economia, e possui alta procura pelos consumidores, passou a ser produzido em conjunto com outras culturas em cultivo protegido em diversas propriedades de agricultura familiar e assim contribuir no aumento de renda de diversos agricultores. No experimento foram utilizadas mudas de origem espanhola e argentina, submetidas aos mesmos tratamentos e tratamentos culturais. O delineamento experimental utilizado foi fatorial inteiramente casualizado e contou com 72 plantas avaliadas. O experimento dividiu-se em 2x3 - duas origens da cultivar San Andreas e 3 tratamentos com aplicação de Agro-Mos®, que é um indutor de resistência à base de aminoácidos e polissacarídeos que ativa as defesas naturais da planta. Os tratamentos e concentrações foram T0 - testemunha, T1- 2 ml e T2 - 4 ml. Os dados analisados demonstraram que as mudas de origem espanhola produziram em maior quantidade quando comparadas com as argentinas. As mudas da Patagônia Argentina produziram mais na concentração de 4 ml de agro-mos e as mudas espanholas produziram bem em todas as concentrações, devido o maior acúmulo de reservas de amido que a planta obtém. O número de frutos com botrytis e frutos deformados não foram significativos em nenhum dos tratamentos, mas apresentaram queda utilizando Agro-Mos®.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MORANGO SAN ANDREAS ESPANHA.

FIGURA 2 - FRUTO DE MORANGO COM SINTOMAS DE BOTRYTIS.

FIGURA 3 - FRUTO SAUDÁVEL E FRUTO COM BOTRYTIS AGUDA.

FIGURA 4 - CONDUTIVIDADE DA FERTIRRIGAÇÃO.

FIGURA 5 - ADUBOS E CONDUTIVÍMETRO

FIGURA 6 - ESCALA DE FRUTOS DEFORMADOS.

FIGURA 7 - FERTILIZANTE DA ALL TECH - AGRO MOS.

FIGURA 8 - COLHEITA DOS MORANGOS.

FIGURA 9 - SEPARAÇÃO DOS FRUTOS POR TRATAMENTOS.

FIGURA 10 - MEDIÇÃO COM PAQUÍMETRO.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - PRODUÇÃO DE MORANGOS.

GRÁFICO 2 - COMPARATIVO DE PRODUÇÃO.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - TESTE DE MÉDIAS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA

2.2 *Botrytis cinerea* NO MORANGO

2.3 CONTROLE BIOLÓGICO DE BOTRYTIS

2.4 INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA

2.4.1 AGRO-MOS® - ALL TECH

2.5 AMBIENTE PROTEGIDO

2.6 SISTEMA SEMI-HIDROPÔNICO

2.6.1 FERTIRRIGAÇÃO

2.7 ORIGEM DAS MUDAS

2.8 DEFEITOS DOS FRUTOS

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CONDUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

3.2 SISTEMA SEMI-HIDROPÔNICO

3.3 CULTIVARES

3.4. AGRO-MOS®

3.5 COLHEITA E COLETA DE DADOS

3.6 DELINEAMENTO E ANÁLISE ESTATÍSTICA

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5. CONCLUSÃO

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a produção de morango vem conquistando a cada ano mais espaço nas propriedades brasileiras, por ser uma planta de grande importância econômica, alta demanda interna e um alimento muito bem aceito pela população. Os estados que vêm se destacando em produtividade são Minas Gerais que possui mais de 50% da produção brasileira, seguido por Paraná e Rio Grande do Sul. (MADAIL, 2016). A cultura do morangueiro se tornou fonte de renda principal em diversas pequenas propriedades no Brasil, estima-se que gera 10 empregos por hectare, por se tratar de uma cultura que necessita de muita mão de obra no seu ciclo todo. (LOPES, 2019).

Uma planta de ciclo perene, que pode ser produzida o ano inteiro em determinadas regiões e dependendo do cultivar. O morangueiro se adaptou bem a sistemas semi-hidropônicos fertirrigados, que facilitou o seu manejo e cultivo, saindo de plantios em solo para plantios em bancadas em slabs, a sua maior expansão territorial e facilidade em se destacar com valores altos no mercado, já que hoje em dia é possível produzir morangos o ano inteiro. A cultura do morangueiro enfrenta ainda muitos desafios em seus ciclos, principalmente com doenças que acometem frutos, flores e inviabilizam o seu melhor desenvolvimento como o mofo cinzento que é ocasionado pelo fungo *Botrytis cinerea*. (UENO, 2016). Dentre o manejo fitotécnico a origem das mudas e a cultivar utilizada pode influenciar muito no desenvolvimento e na produtividade das plantas de morango. A cultivar San Andreas de origem espanhola e argentina atualmente vem se destacando muito nos plantios brasileiros por serem plantas de dias neutros, que produzem o ano todo, possui uma maior rusticidade, como resistências a diversos patógenos, e serem plantas de fácil manejo. (NEUTZLING, 2022).

O controle biológico de doenças vem sendo um grande aliado de diversos agricultores no controle de *Botrytis* e outras doenças no cultivo de morango. A utilização de produtos naturais contribui para a diminuição de uso e dependência de fungicidas químicos, diminui o contato e exposição do agricultor com produtos químicos, têm uma maior aceitação dos consumidores que buscam se alimentar cada vez mais de forma saudável e aumenta a oportunidade de utilização de novos meios de controle natural que possuem eficácia e prejudiquem menos o meio ambiente. Produtos biológicos à base de leveduras como Agro-Mos® que é um

mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede da levedura *S. cerevisiae* (Hansen), são capazes de induzir resistência às plantas e dar um aumento de capacidade na defesa da planta contra organismos fitopatogenicos, bioestimulando a produzirem suas defesas naturais.

O objetivo deste trabalho é avaliar a produção do morango na cultivar San Andreas a partir da sua origem e a incidência de *Botrytis cinerea* com produto comercial natural a base de extrato de *Saccharomyces cerevisiae*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA

O morangueiro é considerado uma planta perene, de fruto de cor variada, com pedúnculo floral ereto, estípulas triangulares, folhas que possuem de 300 a 400 estômatos, flores hermafroditas e hemicíclicas. (BORTOLOZZO et al., 2007). Por possuir um fruto de cor vermelha e sabor doce levemente ácido, o morango possui propriedades particulares como ajudar na regeneração de músculos, pele, dentes e ossos que é a finalidade da vitamina C, que ajuda a agregar mais o seu valor no mercado e cada vez mais novos produtores na área.(ROCHA et al., 2008). Segundo a FAO, em 2020 a América do Sul produziu 312.766 T de morango em 11.479 hectares (ANTUNES et al., 2021).

O cultivo do morango pode ser realizado aberto, em casas de vegetação, em slabs com substrato e também direto no solo, pode ser no sistema hidropônico ou semi hidropônico, orgânico ou convencional, e o seu direcionamento no mercado pode ser para indústria ou “in natura” para mesa. (PAGOT et al., 2005). As cultivares mais utilizadas para mesa são: Monterey, Albion, San Andreas, Camarosa e Festival, por possuírem sabor agradável, plantas e frutos vigorosos, bom rendimento e resistência a pragas e doenças . (EMATER DF, 2021).

Figura 1 - Morango San Andreas Espanha



FONTE: A autora (2023).

2.2 *Botrytis Cinerea* NO MORANGO

O mofo cinzento (*Botrytis cinerea*) é considerado uma das principais doenças do morangueiro, podendo ser encontradas do campo até a pós-colheita da cultura. O morango é uma cultura sensível às doenças, e com perecibilidade muito rápida, a *Botrytis cinerea* pode ser responsável por perdas significativas em diversas propriedades e acaba sendo uma grande preocupação para produtores de morango. O patógeno pode sobreviver por anos e sua infecção ocorre em temperaturas amenas e com alta umidade relativa do ar, entre 16 e 23°C, já sua sobrevivência é com temperaturas entre 22 e 25°C, pouco vento e alta umidade, temperaturas acima de 25°C retardam o desenvolvimento do fungo (TOFFOLI, et al., 2011)

Malta (2007, p. 14) Destaca que “O *Botrytis* produz micélio acinzentado em grande quantidade, composto por hifas e conidióforos ramificados, possuindo no ápice conídios unicelulares, ovóides, incolores ou acinzentados. Os conídios são liberados quando a umidade relativa do ar encontra-se alta e são transportados principalmente pelo vento.”

O controle da *B. cinerea* no campo sempre foi realizado de forma convencional e química, mas por possuir um ciclo de vida considerado curto, seus conídios serem reproduzidos em restos culturais, e o fungo apresentar altas chances de resistência a fungicidas (LEGARD, et al., 2000) atualmente no campo vem sendo testado o controle biológico da *B. cinerea* juntamente com o controle de ambiente. Os sintomas no morangueiro inicialmente são mais observados somente nos frutos maduros que possuem uma camada micelial cinza em partes ou no fruto por completo, deixando um aspecto de fruto mumificado, porém o fungo ataca flores deixando as pétalas com cor amarronzada, inflorescência com aspecto de seca e frutos verdes. (UENO, 2020).

Figura 2 e 3 - *B. cinerea* em frutos de morango



FONTE: A autora (2023).

2.3 CONTROLE BIOLÓGICO DE BOTRYTIS

Dentre os tipos de controle da *B. cinerea*, o controle biológico vem se destacando muito por ser uma alternativa que ajuda a reduzir os efeitos das doenças nos frutos, podem ser utilizados em propriedades orgânicas ou convencionais, pouco residual e possuem tempo de carência menor para colheita dos frutos comparado a produtos químicos. Os biofungicidas possuem potencial antagonista para controlar fungos fitopatógenos nas plantas, e o controle biológico tem como um breve conceito “controlar um microorganismo, por meio de outro microorganismo”. (MORANDI, et al., 2009).

Os produtos mais indicados no momento são os biofungicidas, e os que possuem em sua composição leveduras como a *Saccharomyces cerevisiae*, pois eles dispõem de um potencial grande para o controle de doenças em plantas. As leveduras possuem vantagens como conseguem manter seu crescimento em altas temperaturas e UR baixa (MORANDI, et al., 2009), apresentam a capacidade de sintetizar compostos antibióticos, habilidade de competição por espaço e nutrientes no filopiano de muitas espécies vegetais. (PICCININ,).

Segundo MORANDI, et al., 2009, o êxito para o controle biológico depende do tipo de controle escolhido. Para culturas perenes como o morangueiro é indicado os antagonistas de competição, que vão atuar por antibiose que é a interação de dois ou mais organismos. Para o controle completo da *B. cinerea* e de outras doenças ainda não é possível somente com uso de produtos a base de biológicos, mas em conjunto com controle de ambiente retirando os restos culturais (folhas velhas, frutos doentes), adubação equilibrada e correta para cada fase do planta, e aplicação de produtos biológicos para ajudar na indução de resistência, é possível diminuir os efeitos da *B. cinerea* e evitar completas perdas. (MORANDI, et al., 2009).

2.4 INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA

O mecanismo de defesa das plantas geralmente pode ser ativado após diversas interações entre o patógeno e a planta. O mais comum e mais rápido, é quando a planta sofre um ataque e rapidamente ela reage com uma resposta hipersensitiva, como a morte do tecido vegetal no local infeccionado para impedir a

dispersão do patógeno. A outra resposta é conhecida como Resistência sistêmica adquirida, que é uma resposta bioquímica de compostos que estavam inativadas na planta, mas passam a ser ativadas após tratamentos químicos. (FERNANDES, et al., 2009).

A ativação do mecanismo de defesa da planta ocorre quando a planta reconhece o agente ou patógeno, e logo realiza mudanças na sua célula como a produção de compostos tóxicos, e produção de compostos que alteram a estrutura celular. (PASCHOLATI, et al., 2015).

2.4.1 AGRO-MOS® - ALLTECH

Agro-Mos é um fertilizante organomineral foliar da empresa Alltech, liberado para agricultura orgânica, certificado pelo IBD, a base da parede celular de leveduras de *Saccharomyces cerevisiae*, que induz resistência às plantas. Em sua composição encontrasse Sulfato de Zinco, Cobre e extrato de levedura e água. Liberado para utilização em grãos, citros, olerícolas no geral conforme dosagem em bula.

Segundo Lopes, 2001, foi encontrado um efeito antagônico por antibiose em eucalipto utilizando *Saccharomyces cerevisiae* no controle na incidência de botrytis. Gouveia, 2008 et al confirma que “A levedura é estudada na proteção de plantas de diversas espécies vegetais atuando por diferentes mecanismos. *S. cerevisiae* pode induzir resistência em plantas contra doenças, além de atuar diretamente sobre o patógeno por antibiose ou competição.”

Segundo literatura liberada pela empresa, o produto chega à raiz, desencadeando Fitoalexinas e respostas genéticas de plantas a doenças. Enquanto a planta libera nutrientes (cobre, enxofre e zinco), o produto as substitui, sem afetar seu crescimento. (ALLTECH, 2016).

2.5 AMBIENTE PROTEGIDO

O aumento de produtores de morango vem sendo significativo ano após ano no Brasil, após uma pandemia em 2020 e a falta de fornecimento de mudas no mercado em 2022, um dos motivos do grande aumento de produtores foi o plantio de morango em ambiente protegido e semi hidropônico. (CIPRIANI, 2022).

O morango saiu do plantio no solo e foi para o plantio em substrato (slabs), utilizando estruturas e bancadas suspensas, com irrigação por gotejamento, e estufas com teto coberto fez a cultura do morango se tornar engonometricamente viável e rentável ao produtor rural. Uma cultura que é bem aceita pelos consumidores, possui um alto valor no mercado, oferece a possibilidade de ser produzida em pequenos espaços de forma sazonal, diversificando as propriedades rurais e proporcionando mais renda. (ANTUNES, 2023).

A planta de morango possui fatores fisiológicos essenciais para sua produção em ambientes protegidos, cultivares como San Andreas não necessitam de polinização cruzada (por insetos) e por isso vem se destacando bem, podendo ser produzidos em estufas com teto coberto e laterais com ou sem telas. (SENAR, 2016), além de oferecer mais conforto ao agricultor, produzir em estufas também oferece uma maior proteção às plantas de fatores climáticos como chuvas, ventos e granizos.

2.6 SISTEMA SEMI-HIDROPÔNICO

A produção de morango no sistema semi-hidropônico começou a ser explorada no ano de 2001, e chamou a atenção de diversos produtores por possibilitar a produção de morangos para mesa em ambientes com clima subtropical usando substrato e adubação por gotejamento dentro do substrato. O morango semi hidropônico possibilitou aumentar a valorização de um produto já é bem visto no mercado, produzir otimizando espaços, facilidade na implantação, uso correto e melhor manejo de defensivos, pois ao sair do solo e ir para um saco plástico com substrato o cultivo de morango passou a possuir menos contato com solo e aumentar a qualidade e padronização de frutos, mas também a diminuir a incidências de doenças e insetos nos frutos, também na aplicação de defensivos que não são diretamente no solo, ajudando a evitar contaminação e a utilizar de forma correta a água e irrigação. (HOFFMANN, 2013).

A mão-de-obra diminui no sistema semi-hidropônico adequando-se bem a agricultura familiar e a produtividade aumenta de 60 t/h em cultivo em solo, para 80t/h em sistema semi-hidropônico já que este tipo de sistema visa o aumento de produtividade. Os cuidados para obter uma boa produtividade é ter um bom manejo

e cuidados como a aquisição de mudas de morango adequadas ao seu clima e que sejam saudáveis e sadias que sejam livres de patógenos e doenças, os substratos devem reter bem a água, possuir estabilidade e permitir a troca de gases, na sua composição geralmente possui palha de arroz carbonizada, casca de pinus, fibra de coco todos misturados em proporções adequadas, cuidados com a irrigação pois devem ser utilizados fertilizantes de alta solubilidade e adequados para cada fase em que a planta se encontra como fase reprodutiva e vegetativa, sempre realizar a medição de condutividade da água de irrigação para suprir a planta de maneira adequada e evitando deficiências nutritivas, a irrigação por ser de gotejamento e se localizar dentro do slabs pode entupir, então realizar uma boa instalação e manejo é sempre indicado. (EPAGRI, 2020).





2.6.1 FERTIRRIGAÇÃO

A produtividade e bom desenvolvimento da cultura do morango é dada também a partir de uma boa nutrição. Na fertirrigação de morango comumente se

utiliza soluções concentradas e prontas (MENEZES, et al., 2023) que são considerados sais inorgânicos em diferentes solubilidades. A cultura do morango possui certa sensibilidade à salinidade, por isso é necessário encontrar um equilíbrio eletroquímico entre cátions e ânions. Conforme descrito na imagem 4, os sistemas semi-hidropônicos têm sua adubação baseada na condutividade elétrica ou concentração total de sais que se dá a partir de um condutivímetro, um equipamento eficaz para esse controle (JÚNIOR, et al., 2023) . Segundo Júnior et al., (2023, p. 185) “Para o cultivo do morangueiro em sistema semi-hidropônico, indica-se que a condutividade elétrica da solução nutritiva fique de 0,7 a 1,2mS cm⁻¹ na fase vegetativa de 1,2 a 1,4 ou 1,5mS cm⁻¹ na fase de frutificação.”

Dentre os nutrientes essenciais para o seu bom desempenho estão os nutrientes de base que são o Nitrogênio (N), Fósforo (P) , Potássio (K), Enxofre (S) e Magnésio (Mg) e micronutrientes (LOPES, et al., 2019) o N tem função de crescimento e desenvolvimento vegetativo, aumento de folhas. O K participa da regulação de abertura de estômatos e na formação da lignina e celulose, na rigidez da parede celular, auxiliando na resistência à ataque de pragas e doenças, o potássio também influencia no sabor do fruto como a acidez. (GUARÇONI, et al., 2023). O S caminha junto com o N, possuindo interação, ele também é muito importante para a clorofila e assimilação de compostos orgânicos. (ASSIS, 2017).

O fertilizante MAP é incluído na fertirrigação para fornecer fósforo e nitrogênio de rápida absorção. MKP para suprir fósforo e potássio. O Nitrato de Cálcio é incluído para fornecer o micronutriente Cálcio e nitrogênio em forma de NO₃, o Sulfato de Magnésio fornece Enxofre e Magnético. (JÚNIOR, et al., 2023)

Imagem 4 - Condutividade da fertirrigação.



FONTE: A autora (2023).

Imagem 5: Adubos e Condutivímetro.



FONTE: A autora (2023).

2.7 ORIGEM DAS MUDAS

Atualmente a cultivar de dias neutros mais utilizada é a San Andreas de origem Espanhola e Argentina. Possuem boa produção e resistência a diversas doenças e pragas, tem baixa emissão de estolões, bom sabor e bom pós colheita. O plantio se inicia em maio e vai até outubro e a produção chega até 24 meses. É uma cultivar adaptada a altas altitudes e baixas temperaturas noturnas, consegue manter uma boa produção até no verão já que para seu florescimento, temperaturas acima

de 28°C é um fator limitante, não apresentam picos de produção, mas conquista melhores preços de mercado e diminui sazonalidade da fruta. Segundo Shimizu, p.14 “cultivares de dias neutros como a San Andreas e Albion são capazes de produzir continuamente, diferente da camarosa que paralisa de janeiro a junho.” (SHIMIZU, 2016).

As mudas argentinas possuem origem na patagônia, já as espanholas vem da Segóia e as duas origens apresentam ciclo mais precoce e menos acúmulo de soma térmica (774,70 graus dias) para iniciar produção. (TAZZO, 2015).

2.8 DEFEITOS DOS FRUTOS

Os agentes polinizadores possuem uma grande importância na produção e produtividade de morangos. Além dos insetos, o tipo de sistema de cultivo e cultivares têm demonstrado grande influência para este aumento. Segundo Braga, 2018 “Os morangos polinizados por abelhas são mais pesados, apresentam menos deformações e uma coloração vermelha mais intensa, atingem grandes classificações comerciais e são mais firmes e possuem maior vida útil comercial”.

As cultivares San Andreas não possuem tanta dependência de agentes polinizadores, conseguem se autofecundar somente com vento, gravidade e com o próprio agricultor (movimento das folhas no manejo), mas polinização cruzada somente os insetos conseguem realizar, e o principal inseto são as abelhas sem ferrão. (BRAGA, 2018).

Conforme a imagem a seguir os frutos não polinizados apresentam deformação na polpa e acúmulo de aquênios pequenos na parte deformada.

Imagem 6: Escala de frutos deformados.



Fonte: A autora (2023).

Para evitar o aumento de frutos deformados, podem-se tomar atitudes como a instalação de caixas de abelhas, aumentar o número de flores em volta do plantio e das estufas para atrair insetos polinizadores, diminuir o uso de produtos químicos, pois eles podem repelir e matar os agentes polinizadores, e utilização de controle fitossanitário com produtos biológicos. (BRAGA, 2018).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CONDUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Canguiri - UFPR no período de 9 de Agosto de 2023 a 16 de Outubro de 2023 no laboratório de biofertilizantes do Centro de Estações Experimentais Canguiri, no município de Pinhais, região metropolitana de Curitiba. Situado no primeiro planalto paranaense,

com coordenada geográfica 25°23'30" latitude sul e 49°07'30" longitude oeste e altitude com cerca de 920 m.

3.2 SISTEMA SEMI-HIDROPÔNICO

O experimento ocorreu na casa de vegetação de sistema semi-hidropônico instalado no ano de 2021 no setor de Olericultura. A estufa possui teto coberto com plástico transparente lateral fechada com tela antiafídeos, possui duas bancadas com mudas de morango da cultivar San Andreas da Patagônia argentina e espanhola de dias neutros e 4 corredores de slabs em cada uma. A fertirrigação é realizada por fitas gotejadoras que passam por dentro dos slabs, a adubação das caixas d'água é realizada uma vez por semana baseada em condutividade elétrica para a cultura do morangueiro, a irrigação na estufa é automatizada e ligada duas vezes ao dia, às 8h manhã e às 16h.

3.3 CULTIVARES

As cultivares utilizadas no experimento são San Andreas da Patagônia argentina e San Andreas Espanha, que foi melhorada na califórnia, e possui as características fisiológicas como serem plantas vigorosas, rústicas, de dias neutros, não necessita de agentes polinizadores e é adaptada a clima subtropical. Resistente a antracnose, possui menor incidência de botrytis e oídio. Pseudofrutos grandes, elevada firmeza, aroma e sabor. Não possui pico de produção, produz o ano todo e custo de mudas não tem elevado valor no mercado.

3.4 AGRO-MOS®

Agro-mos® é um fertilizante organomineral foliar classe A, indicado para indução de resistência em hortaliças, frutíferas e grãos, composto de 5% de aminoácidos, extratos vegetais 2,28%, cobre 3%, zinco 2% e carbono orgânico (7,52%), contendo mananoligossacarídeo fosforilado proveniente da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae*.

Imagem 7: Fertilizante da All tech - AGRO MOS



FONTE: A autora, (2023).

3.5 COLHEITAS E COLETA DE DADOS

O experimento iniciou com a retirada dos frutos doentes, limpeza das plantas com folhas secas, limpeza da estufa e slabs para diminuir inóculo de *Botrytis*. As colheitas foram iniciadas em 9 de Agosto de 2023, realizadas semanalmente onde eram colhidos todos os frutos em ponto de maturação e junto a retirada e contagens de frutos doentes ou com sinais de início de *B. cinerea*.

Uma vez por semana era realizada a limpeza das folhas mortas e doentes, retirando todos os restos culturais do chão e slabs, é feita a aplicação foliar do produto Agro-Mos® com pulverizador manual, nas dosagens de 2ml/L e 4ml/L.

Os frutos eram colhidos e separados por tratamentos e cultivares, pesados e medidos no paquímetro e contabilizados em planilha.

Imagem 7, 8 e 9 - colheita, separação e medição.



FONTE: A autora (2023).

3.6 DELINEAMENTO E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento utilizado no experimento foi o inteiramente casualizado fatorial, 2x3 utilizando duas origens de cultivares Espanhola e Argentina, com três tratamentos, e três repetições, em cada parcela foram avaliadas quatro plantas centrais. Cada tratamento continha uma concentração diferente do produto, T0 – 0 ml.L⁻¹, T1 – 2 ml.L⁻¹, T2 – 4 ml.L⁻¹. As aplicações foliares foram realizadas semanalmente, e a diluição do produto conforme recomendações do fabricante. As soluções eram preparadas na hora da aplicação, diluídas em água e armazenadas em garrafas pet.

Para a análise estatísticas foram utilizados os dados de número de frutos sadios em ponto de colheita, número de frutos com botrytis e número de frutos deformados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A colheita dos frutos se iniciou uma semana após a aplicação do produto testado. Os frutos submetidos à análise estatística apresentavam maturação comercial para o mercado. Nas mudas de origem espanhola e argentina foram avaliadas 36 plantas de cada para estimar número de frutos saudáveis.

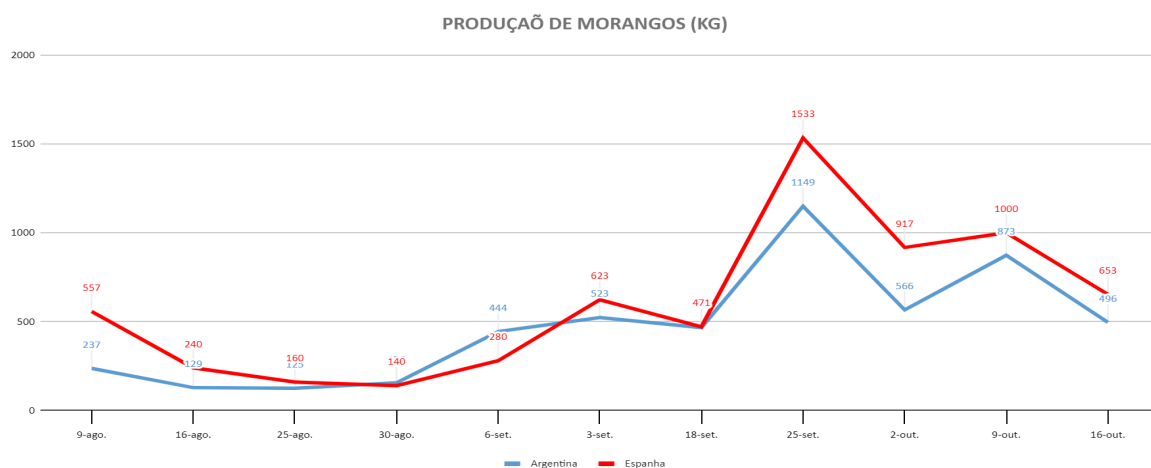
Para quantificar os dados de produção de número de frutos, os dados foram submetidos a um gráfico de comparação.

GRAFICO 1: Comparativo de produção



FONTE: A autora,(2023).

Gráfico 2: Produtividade San Andreas, Espanha e Argentina.



FONTE: A autora, (2023).

Com base nos dados fica evidente que a produção de frutos saudáveis foi maior nas mudas de origem espanhola quando comparadas com a de origem argentina.

Com base na tabela 1, as variáveis submetidas à análise estatística de teste de Tukey a nível de 5% de significância apresenta que houve interação entre os fatores cultivar e tratamento somente no número de frutos.

Tabela 1. Número médio de frutos sem deformidades e sem sintomas de *Botrytis cinerea* (a), número médio de frutos com deformidades (b), número médio de frutos com sintomas de *B. cinerea* da cultivar de morangueiro San Andreas oriundos da Argentina (Arg.) e da Espanha (Esp.) submetidas a aplicações foliares do produto Agro Mos®, e testemunha sem aplicação.

a) Número de frutos*	Testemunha	Agro Mos 2 ml L	Agro Mos 4 ml L	
Arg.	37,0 bB	35,7 bB	49,1 aA	
Esp.	47,5 aA	46,0 aA	47,7 aA	
CV% = 6,06				
b) Frutos deformados				\bar{X} ns
Arg.	5,2	5,0	4,2	4,8
Esp.	6,0	4,5	1,5	4,0
\bar{X}				
CV% = 41,85	5,6 a	4,7 ab	2,8 b	
c) Frutos com <i>Botrytis</i>				\bar{X} ns
Arg.	11,5	5,7	6,2	7,8
Esp.	7,0	5,0	6,75	6,2
\bar{X}				
CV% = 31,27	9,2 a	5,3 b	6,5 ab	
				\bar{X}

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). ns = não significativo. \bar{X} = valores médios dos fatores. * Interação entre fatores = Letras maiúsculas comparam as médias nas linhas. Letras minúsculas comparam as médias nas colunas.

Não houve efeito significativo nos frutos deformados e frutos com botrytis de nenhum cultivar ou tratamento, porém apresentaram uma tendência a diminuir o

número de frutos com botrytis e frutos deformados utilizando o produto. Houve interação de fatores entre número de frutos, pois as mudas argentinas produziram mais com a concentração de 4 ml de Agro-mos®. A espanhola manteve sua produção.

Essa diferença pode ter ocorrido porque mudas de origem espanhola são cultivadas em elevada altitude, clima seco, frio e baixa precipitação. Possuem maior vigor, pois o arranquio das mudas acontece a partir de dezembro, que é final do outono europeu, porém serão plantadas no Brasil no mês de fevereiro verão brasileiro. A partir disso, faz com que o acúmulo de reservas de amido reverta em boa produtividade, já que são armazenadas até chegar no Brasil em temperaturas bem baixas.

Segundo o melhorista da Embrapa Sandro Bonow de forma informal complementou que as mudas espanholas são as mudas que chegam no Brasil com maior reservas de amido, pois são as últimas a serem colhidas (arranquio em novembro, embarcam para o Brasil em dezembro), então acabam acumulando maior horas de frio em campo que vai se traduzir em reservas de amido e de açúcares e consequentemente, maior produção. (NEUTZLING, 2022)

Segundo NEUTZLING, 2022, p.136 “Há poucos estudos referentes a mudas espanholas no sul do Brasil, e que é necessário estudos referente ao desempenho e comparativos das procedências de cultivares de dias neutros são ferramentas importantes para definir estratégias de plantio.

5. CONCLUSÃO

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLTECH - Disponível em:
<https://www.alltech.com/sites/default/files/2020-12/SDS%20Agro-Mos%200416DB.PDF> - Acessado em: 21/11/2023.

ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR, C. R.; BONOW, S.; SCHWENGBER, J. E. - **MORANGO**

PRODUÇÃO AUMENTA ANO A ANO - Disponível em:
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1131057/1/Antunes-Anuario-HF-2021-pag-87.pdf> - Acessado em: 15/10/2023.

ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR, C. R.; BONOW, S.; SCHWENGBER, J. E. - **MORANGOS**

OS DESAFIOS DA PRODUÇÃO BRASILEIRA - Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1153119/1/AnuarioHF2023p92.pdf> - Acessado em: 15/10/2023.

ASSIS, E. S. - **INTERAÇÃO NITROGÊNIO E ENXOFRE NO CRESCIMENTO DO MORANGUEIRO E NA QUALIDADE DOS FRUTOS** - Disponível em:
http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/13064/1/DISSERTAÇÃO_Interação%20nitrogênio%20e%20enxofre%20no%20crescimento%20do%20morangueiro%20e%20na%20qualidade%20dos%20frutos.pdf - Acessado em: 20/10/2023

BORTOLOZZO, A. R.; SANHUEZA, R. M. V.; MELO, G. W. B. de; KOVALESKI, A.; BERNARDI, J.; HOFFMANN, A.; BOTTON, M.; FREIRE, J. de M.; BRAGHINI, L. C.; VARGAS, L.; CALEGARIO, F. F.; FERLA, N. J.; PINENT, S. M. J. - **Produção de morangos no sistema semihidropônico**. 2. ed. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. 24 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular técnica, 62). Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/541435/1/cir062.pdf>. - Acessado em: 15/09/2023.

BRAGA, K. S. M. - **A polinização como fator de produção na cultura do morango** - Disponível em:

<https://www.embrapa.br/documents/1355163/39571283/Comunicado-Tecnico-56-Malagodi-Braga2018.pdf/9d0277a4-3b37-10e6-5c68-9d3e35590a54> - Acessado: 05/11/2023.

CIPRIANI, M. - **Potencial hortícola de cultivares de morangueiro por dois ciclos consecutivos em ambiente protegido** - Disponível em:

<http://tede.upf.br/jspui/bitstream/tede/2418/2/2022MaiconDalviteCipriani.pdf> - Acessado em: 11/10/2023

EMATER - EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO DISTRITO FEDERAL - **Morango doce, azedo ou suculento? Saiba quais são as variedades cultivadas no DF**

- Disponível em:

<https://emater.df.gov.br/morango-doce-azedo-ou-suculento-saiba-quais-sao-as-variedades-cultivadas-no-df/> - Acessado em: 15/10/2023

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - **Morango semi-hidropônico:**

como funciona o cultivo

suspense - Disponível em:

<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2020/10/08/morango-semi-hidroponico-como-funciona-o-cultivo-suspense/> - Acessado em: 15/10/2023

FERNANDES, C. F. ; JÚNIOR, J. R. V. ; SILVA, D. S. G. ; REIS, N. D. ; JÚNIOR, H. A. - **Mecanismos de defesa de plantas contra o ataque de agentes fitopatogênicos** -

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/710939/1/133fitopatogenos.pdf> ;Mecanismos - Acessado em: 15/11/2023.

GOUVEIA, A. ; KUNH, O. J.; MAZARO, S. M. ; MIO, L. L. M.; DESCHAMPS, C.; BIASI, L. A.; FONSECA, V. C. - **Controle de doenças foliares e de flores e**

qualidade pós-colheita do morangueiro tratado com Saccharomyces cerevisiae - Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/Ygh4mqWTtSY5wLW3VMxMV5C/?lang=pt#> - Acessado dia: 21/11/23.

GUARCONI, A. ; ESPOSTI, M. D. D. ; CAETANO, L. C. S. - **Doses de nitrogênio e potássio para fertirrigação do morangueiro e sua influência em características químicas do solo** - <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/4482/1/nutricao-morango.pdf> - Acessado em: 10/11/2023.

HOFFMANN, A. - **Produção de morangos em semi-hidroponia** - Disponível em : <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103189/1/MORANGOS.pdf> - Acessado em:12/10/2023

LEGARD, D. E.; XIAO, J. C.; CHANDLER, C. K.; - **Effects of Plant Spacing and Cultivar on Incidence of Botrytis Fruit Rot in Annual Strawberry** - Disponível em: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/epdf/10.1094/PDIS.2000.84.5.531> - Acessado em: 15/10/2023.

LOPES EAGL. 2001. **Controle biológico de Botrytis cinerea in vitro e em mudas de Eucalyptus sp Lavras: UFLA.** (Tese mestrado) - Acessado em: 21/11/2023.

MALTA, B. M. - **Epidemiologia e manejo do mofo cinzento no morango** - Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/7842/2/Barbara%20Marchesini%20Malta.pdf> - Acessado em: 12/10/2023

MENEZES JR., F.O.G.; SILVA, P.F. (Orgs.). **Cultivo do morangueiro em sistema semi-hidropônico.** Florianópolis: Epagri, 2023. 316p.

MORANDI, M. A. V. ; JÚNIOR, T. J. P. ; BERTTIOL, W. ; TEIXEIRA, H. - **Controle biológico de fungos fitopatogênicos** -

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/577046/1/2009AP22.pdf> -
Acessado em: 02/11/2023.

NEUTZLING, C. - **Procedência da muda de morangueiro e reutilização de substrato de casca de arroz in natura em sistema com recirculação da solução drenada** - Disponível em:
https://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/handle/prefix/8915/Tese_Cristiane_Neutzling.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page59 - Acessado em: 21/11/2023.

https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Protecao_plantas-biox1.pdf - paschoalati

<https://www.scielo.br/j/fb/a/ry76D8tVySCkxvyChnhk63L/?lang=pt> piccinin

UENO, B. - **Doenças causadas por fungos e bactérias** - Disponível em:
<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/7248/uzumwebmorango---uzum-web-morango#:~:text=O%20Uzum%2DMorango%20%C3%A9%20um,forma%20simples%2C%20amig%C3%A1vel%20e%20intuitiva.> -
Acessado em: 13/10/2023.

ROCHA, D. A. ; ABREU, C. M. P. ; CORREA, A. D.; SANTOS, C. D. ; FONSECA, E. W. N. - **ANÁLISE COMPARATIVA DE NUTRIENTES FUNCIONAIS EM MORANGOS DE DIFERENTES CULTIVARES DA REGIÃO DE LAVRAS-MG** - Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbf/a/DxWC3Jw4zZMK7M7YJrX5kqp/?format=pdf> - Acessado em: 12/10/2023.

<https://www.scielo.br/j/rbf/a/BWfPC5CbrRt4Wy7gxmyvXqv/?lang=pt#> - TAZZO

TÖFOLI, J.G.; FERRARI, J.T.; DOMINGUES, R.J.; NOGUEIRA, E.M.C. **Mofo cinzento em plantas oleráceas, frutíferas e ornamentais**. 2011. Artigo em Hypertexto. Disponível em:
<http://www.infobibos.com/Artigos/2011_2/MofoCinzento/index.htm>. Acesso em: 6/11/2023

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - **Cultivo do morangueiro no substrato** - Disponível em:

https://www.sistемаfaep.org.br/wp-content/uploads/2021/11/PR.0318-Cultivo-Morangueiro-Substrato_web.pdf - Acessado em:16/10/2023.

http://biblioteca.emater.df.gov.br/jspui/bitstream/123456789/148/1/Cat%C3%A1logo%20de%20insumos_%20atualizado_setembro.pdf - SILVA

https://www.sistемаfaep.org.br/wp-content/uploads/2021/11/PR.0318-Cultivo-Morangueiro-Substrato_web.pdf - shimizu