

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**AÇÃO CONJUNTA DE CITOCININA, GIBERELINA E AUXINA EM
PIMENTEIRO (*Capsicum annuum* L.) ENXERTADO E NÃO
ENXERTADO SOB CULTIVO PROTEGIDO**

FELIPE CAMPANER PALANGANA

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu,
para obtenção do título de Mestre em Agronomia
(Horticultura)

BOTUCATU – SP

Fevereiro 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

**AÇÃO CONJUNTA DE CITOCININA, GIBERELINA E AUXINA EM
PIMENTEIRO (*Capsicum annuum* L.) ENXERTADO E NÃO
ENXERTADO SOB CULTIVO PROTEGIDO**

FELIPE CAMPANER PALANGANA

Orientador: Prof(a). Dr(a). Romy Goto

Co-orientador: Prof(a). Dr(a). Elizabeth Orika Ono

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu,
para obtenção do título de Mestre em Agronomia
(Horticultura)

BOTUCATU – SP

Fevereiro 2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA
- LAGEADO - BOTUCATU (SP)

P154a Palangana, Felipe Campaner, 1985-
Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em
pimenteiro (Capsicum annuum L.) enxertado e não enxertado
sob cultivo protegido / Felipe Campaner Palangana. -
Botucatu : [s.n.], 2011
x, 59 f. : il., gráfs. color., tabs., fotos color.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual
Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu,
2011
Orientador: Rumy Goto
Co-orientador: Elizabeth Orika Ono
Inclui bibliografia

1. Bioestimulante. 2. Enxertia. 3. Pimentão. 4. Porta-
enxerto. 5. Reguladores vegetais. I. Goto, Rumy. II. Ono,
Elizabeth Orika. III. Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade
de Ciências Agrônômicas. IV. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "AÇÃO CONJUNTA DE CITOCININA, GIBERELINA E AUXINA EM
PIMENTEIRO (*Capsium annuum* L.) ENXERTADO E NÃO ENXER
TADO SOB CULTIVO PROTEGIDO".

ALUNO: FELIPE CAMPANER PALANGANA

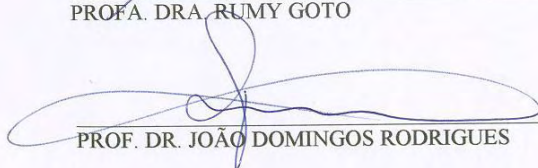
ORIENTADORA: PROFA. DRA. RUMY GOTO

CO-ORIENTADORA: PROFA. DRA. ELIZABETH ORIKA ONO

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROFA. DRA. RUMY GOTO



PROF. DR. JOÃO DOMINGOS RODRIGUES



DR. ROBERTO BOTELHO FERRAZ BRANCO

Data da Realização: 23 de fevereiro de 2011.

BIOGRAFIA DO AUTOR

FELIPE CAMPANER PALANGANA – Nasceu no dia 14 de abril de 1985 em Maringá – PR. No início de 2004 iniciou o curso de Agronomia na Universidade Estadual de Maringá – UEM e nesse mesmo período iniciou também um estágio nas áreas de Olericultura e Defesa Fitossanitária, trabalhando durante os cinco anos do curso de graduação. Concluiu o curso de Agronomia em 2008 apresentando uma monografia realizada em uma propriedade de produção de hortaliças e, em 2009 ingressou no curso de mestrado do Departamento de Produção Vegetal – Setor Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas pertencente à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

DEDICO

Aos meus pais,

Antonio José Palangana e Isilda Campaner Palangana,

por todo o amor, atenção, incentivo e educação ao longo de minha vida.

Ao meu irmão, Denis Campaner Palangana, por todos os ensinamentos e

pelo exemplo de caráter e perseverança.

À Fernanda Toledo de Moraes Antonioli, pelo carinho, companheirismo e compreensão em todos os momentos.

À toda minha família, por me mostrarem valores que nunca serão esquecidos.

AGRADEÇO

À DEUS,

Por me iluminar em todos os momentos e por sempre me mostrar o melhor caminho.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

À CAPES, por ter me concedido uma bolsa que muito auxiliou em todo esse período.

À Prof(a). Dr(a). Romy Goto, pela orientação, amizade, pelos preciosos ensinamentos, por sempre “instigar” o aluno a querer mais, a buscar mais e por toda a atenção e paciência ao longo do curso.

À Prof(a). Dr(a). Elizabeth Orika Ono, pela co-orientação, apoio e atenção.

À todos os professores que de uma maneira ou outra contribuíram para o meu crescimento pessoal e aprendizagem em horticultura.

À todos os funcionários da horticultura, principalmente ao Acir Filho pela amizade e apoio.

À todos os funcionários da Fazenda Experimental de Pesquisa e Produção (FEPP) da UNESP em São Manuel – SP, principalmente ao Nilton, ao Rocha e também ao Sr. Pascotto por todo o empenho em disponibilizar a estrutura que meu trabalho necessitava.

Ao José Geraldo Campos, pela amizade e grande ajuda no experimento como um todo.

Ao amigo Manoel Xavier de Oliveira Júnior, por toda ajuda ao longo desse mestrado e também pela amizade e companheirismo.

Ao Edvar de Sousa da Silva, pela ajuda na dissertação e amizade.

À todos os colegas e amigos que fiz na pós-graduação ao longo desses dois anos.

Aos amigos da República Santa Cerva, que me acolheram e puderam me mostrar muitos valores de respeito e amizade. Também por todos os momentos de descontração.

Às amigas e amigos que fiz na República Beco, que me acolheram e me proporcionaram muitos momentos felizes.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	VIII
LISTA DE FIGURAS	X
1. RESUMO	1
2. SUMMARY	2
3. INTRODUÇÃO.....	3
4. REVISÃO DE LITERATURA	5
4.1 A cultura do pimentão.....	5
4.2 Enxertia.....	8
4.3 Hormônios e reguladores vegetais	11
4.3.1 Giberelinas	12
4.3.2 Auxinas.....	13
4.3.3 Citocininas.....	14
4.3.4 Uso de bioestimulantes na agricultura	14
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
5.1 Local do experimento	18
5.2 Solo – características, correção e adubação	18
5.3 Delineamento experimental e tratamentos.....	21
5.4 Mudas, enxertia e transplante	23
5.5 Condução das plantas, tratos culturais e colheita.....	25
5.6 Avaliação	28
5.6 Análise Estatística.....	29

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
6.1 Temperatura e umidade relativa do ar no interior do ambiente protegido.....	30
6.2 Número de frutos comerciais produzidos	33
6.3 Características agronômicas dos frutos comerciais de pimentão.....	35
6.3.1 Comprimento médio dos frutos comerciais de pimentão.....	35
6.3.2 Calibre médio dos frutos comerciais de pimentão	36
6.3.3 Média da espessura da parede dos frutos comerciais de pimentão	38
6.3.4 Massa média dos frutos comerciais de pimentão	39
6.4 Produtividade de frutos comerciais de pimentão	41
6.5 Número total de frutos de pimentão com defeitos e deformados	42
6.6 Fixação de frutos em pimenteiro.....	44
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
8. CONCLUSÕES	48
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
01. Resultado da análise física do solo. UNESP/FCA. Botucatu, 2009.....	19
02. Resultado da análise química do solo. UNESP/FCA. Botucatu, 2009.....	19
03. Recomendação de nutrientes para o pimentão, conforme a fase de desenvolvimento da cultura.	21
04. Tratamentos com respectivos híbridos, tipos de planta e doses do bioestimulante <i>Stimulate</i> ®. UNESP/FCA. Botucatu – SP, 2010.	22
05. Esquema de análise de variância proposto para o ensaio. UNESP/FCA. Botucatu, SP, 2010.	29
06. Médias do número total de frutos comerciais de pimentão (pé-franco e enxertado) em função das doses do bioestimulante <i>Stimulate</i> ®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.	33
07. Médias do número total de frutos comerciais obtidos por colheita de pimentão (pé-franco e enxertado) em função das doses do bioestimulante <i>Stimulate</i> ®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.	34
08. Comprimento médio (cm) dos frutos comerciais de pimentão (pé-franco e enxertado) em função das doses do bioestimulante <i>Stimulate</i> ®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.	36
09. Calibre médio (cm) dos frutos comerciais de pimentão (pé-franco e enxertado) em função das doses do bioestimulante <i>Stimulate</i> ®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.	37
10. Médias da espessura (mm) da parede dos frutos comerciais de pimentão (pé-franco e enxertado) em função das doses do bioestimulante <i>Stimulate</i> ®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.	39
11. Massa média (g) dos frutos comerciais de pimentão (pé-franco e enxertado) em função das doses do bioestimulante <i>Stimulate</i> ®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.	40
13. Média do número de frutos totais de pimentão (pé-franco e enxertado) com defeitos em função das doses do bioestimulante <i>Stimulate</i> ®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.	43

- 14.** Média do número de frutos totais deformados de pimentão (pé-franco e enxertado) em função das doses do bioestimulante *Stimulate*®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.44

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
01. Pulverizador costal pressurizado de CO ₂ com pressão constante. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2009.	23
02. Muda de pimentão enxertada por garfagem de fenda simples. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2009.	24
03. Esquema da estrutura de palanques em “V” e arames para a condução das plantas. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2009.	25
04. Plantas unidas ao fitilho por meio de alceamento. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.	26
05. Colheita da produção de pimentão amarelo. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.	28
06. Temperatura máxima, mínima e média dentro do ambiente protegido, de 10/01/2010 a 10/06/2010, em São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.	31
07. Umidade relativa máxima, mínima e média dentro do ambiente protegido de 10/01/2010 a 10/06/2010, São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.	32
08. Medida da espessura da parede dos frutos de pimentão com auxílio de paquímetro digital. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.	38
09. Porcentagem de fixação de frutos em pimenteiro (pé-franco e enxertado) em relação a diferentes doses de <i>Stimulate</i> ® aplicadas. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.	44

AÇÃO CONJUNTA DE CITOCININA, GIBERELINA E AUXINA EM PIMENTEIRO (*Capsicum annuum* L.) ENXERTADO E NÃO ENXERTADO SOB CULTIVO PROTEGIDO. Botucatu, 2011. 59p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista.

Autor: FELIPE CAMPANER PALANGANA

Orientadora: RUMY GOTO

Co-orientadora: ELIZABETH ORIKA ONO

1. RESUMO

Avaliou-se o efeito da utilização do bioestimulante *Stimulate*® em plantas de pimentão enxertadas e não enxertadas, em ambiente protegido, no aumento de produção. Seis doses do *Stimulate*® (0; 75; 100; 125; 150 e 175 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹) foram aplicadas via pulverização foliar sete vezes, quinzenalmente, em plantas de pimenteiro resultando em um esquema fatorial (2 x 6) e delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. As plantas enxertadas foram mais produtivas em relação às plantas pé-franco, produzindo frutos de características agronômicas superiores. No geral, 100 e 125-150 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹ de *Stimulate*® promoveram incremento positivo na produção de pimenteiro enxertado e pé-franco, respectivamente.

Palavras Chave: Porta-enxerto, enxertia, reguladores vegetais, bioestimulante, pimentão.

JOINT ACTION OF CYTOKININ, GIBBERELLIN AND AUXIN IN GRAFTED AND NON GRAFTED SWEET PEPPER PLANTS (*Capsicum annuum* L.) UNDER PROTECTED CULTIVATION.

Botucatu, 2011. 59p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista.

Author: FELIPE CAMPANER PALANGANA

Adviser: RUMY GOTO

Co-adviser: ELIZABETH ORIKA ONO

2. SUMMARY

It was evaluated the effect of using the *Stimulate*® biostimulant in grafted and non grafted plants of sweet pepper in a protected environment, to increase production. Six doses of *Stimulate*® (0; 75; 100; 125; 150 e 175 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹) were applied by foliar sprays seven times, fortnightly, in sweet pepper plants resulting in a factorial (2 x 6) and randomized block design with four replications. The grafted plants were more productive than non grafted plants, producing fruits with better agronomic characteristics. In general, 100 and 125-150 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹ of *Stimulate*® promoted a positive increase in the production of grafted and non grafted sweet pepper plants, respectively.

Keywords: Rootstocks, grafting, plant regulator, biostimulant, sweet pepper.

3. INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é considerado por muitos como uma das hortaliças fruto de maior importância no nosso país, juntamente com o tomate, pepino e berinjela, dentre outros. Seu consumo pode ser feito de diversas maneiras: em molho, decorando pratos, in natura, em saladas e acompanhando carnes e massas, tendo alto valor nutricional e constituindo uma fonte importante de vitamina C e de sais minerais.

Devido a essas características desejáveis dos frutos de pimentão, seu consumo é crescente no Brasil demandando produção contínua e em escala, objetivando abastecer um mercado consumidor cada vez mais exigente. Essa demanda reflete diretamente no campo, onde produtores buscam incessantemente maiores produtividades e redução no custo de produção.

Nesse contexto, a utilização de técnicas de manejo de cultivo para o aumento da produção de pimentão é essencial. Dentre elas, algumas já são conhecidas e apresentam resultados satisfatórios, tais como o cultivo de pimentão em ambiente protegido e a utilização da enxertia. No entanto, existem técnicas interessantes que ainda não são muito empregadas na produção de hortaliças, porém em outras culturas seus benefícios já foram estudados e comprovados, é o caso da aplicação de reguladores vegetais e de bioestimulantes existentes no mercado visando aumento da produtividade.

O ambiente protegido, com certeza, assegura às hortaliças condições ambientais favoráveis para um bom desenvolvimento e produção. Já a técnica da enxertia possibilita o cultivo de híbridos altamente produtivos em solos infectados com patógenos, através da utilização de porta-enxertos resistentes, bem como acréscimo na produção dos frutos de pimentão. A aplicação foliar de bioestimulantes, que consistem em uma mistura de reguladores vegetais, além de ser técnica recente em nível de campo, pode se tornar mais uma ferramenta de manejo de cultivo no aumento da produção de hortaliças. Todavia são necessários estudos de desempenho desses compostos, bem como da reação de diferentes hortaliças quando expostas aos mesmos, para que enfim se chegue em doses e recomendações úteis a produtores e demais pesquisadores.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da utilização do bioestimulante *Stimulate*® em plantas de pimentão enxertadas e não enxertadas, em ambiente protegido, no aumento de produção.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 A cultura do pimentão

Os vários tipos de pimentões e pimentas consumidas pelo homem pertencem ao gênero *Capsicum*. Seu nome científico deriva do grego e segundo alguns autores vêm de *Kapso* (picar), segundo outros de *Kapsakes* (cápsula) sendo que a palavra pimenta aparece na língua castelhana no século XIII, derivada do latim *pigmenta*, plural *pigmentum*, corante (NUEZ et al. 1996).

Uma porção importante desse gênero se originou na Bolívia, com subsequente migração para os Andes e terras baixas da Amazônia (SIVIERO & GALLERANI, 1992).

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) no entendimento de vários autores possui centro de origem que compreende a região central do continente americano, Filgueira (2008) explica que essa espécie ocorre em formas silvestres desde o sul dos Estados Unidos, passando pelo México até o norte do Chile.

Possui a seguinte classificação botânica: Divisão: *Spermatophyta*; Subdivisão: *Angiosperma*; Sub-classe: *Malvales-Tubiflorae*; Ordem: *Solanales*; Família:

Solanaceae; Gênero: *Capsicum*; Espécie: *Capsicum annuum* L. Nessa família, estão incluídos onze gêneros de regiões temperadas e tropicais (CASALI & COUTO, 1984). No que se refere às características, trata-se de uma solanácea arbustiva, perene, porém cultivada como cultura anual, podendo atingir mais de 1 m de altura. O maior volume de raízes se concentra nos primeiros 30 cm de solo, todavia com pouco desenvolvimento lateral. As flores são pequenas, isoladas e hermafroditas, sendo a planta autógama (FILGUEIRA, 2008).

O fruto é a parte comercial da planta, sendo definido botanicamente como uma baga. Caracteriza-se por uma estrutura oca e cheia de ar, composta por um pericarpo espesso e succulento e um tecido placentário onde se encontram anexadas as sementes (NUEZ et al. 1996).

O alto valor nutritivo dos frutos de pimentão ocorre principalmente devido a presença de vitaminas, em especial a vitamina C, essencial à nutrição humana, cujo teor pode chegar até 15 g kg^{-1} de massa seca, além de 10 % de proteínas (EL SAIED, 1995). Contém ainda vitaminas A, B e minerais como Ca, Fe e P (RIBEIRO e CRUZ, 2002). Reifschneider (2000) mostrou que os frutos de *Capsicum* também são fontes importantes de antioxidantes naturais como os carotenóides e a vitamina E, além da vitamina C. A “páprika” possui maior teor de vitamina C do que as frutas cítricas, sendo que um fruto de pimentão vermelho possui quantidade de vitamina C (180 miligramas por 100 gramas) suficiente para suprir as necessidades diárias de até seis pessoas. Além dessas vitaminas, encontram-se também no pimentão lipídios, aminoácidos, proteínas de alto valor biológico, ácidos orgânicos e substâncias minerais (REIFSCHNEIDER, 2000).

Seu cultivo se estende por todo o território brasileiro, sendo São Paulo e Minas Gerais considerados grandes produtores (ECHER et al. 2002). É caracterizado pela adaptação ao clima tropical sendo sensível à baixas temperaturas e intolerante à geada (RODRIGUES, 1997). Devido a essa sensibilidade, tem-se verificado aumento das áreas de cultivo de pimentão em ambiente protegido nas regiões com baixas temperaturas durante o outono/inverno. Em cultivo protegido o pimentão tem sido plantado tanto no solo, predominando frutos coloridos, como também são produzidos em hidroponia lançando mão de

híbridos altamente produtivos no lugar de cultivares mais antigos (NASCIMENTO et al. 2002).

A utilização de cultivos em ambiente protegido justifica-se pela regularidade da produção, prolongamento do período de colheita, da melhoria da qualidade dos frutos, proteção do vento e da precipitação e pelo aumento da eficiência dos defensivos (ANDRIOLO, 2002). Takazaki (1991) aponta esta a hortaliça como sendo uma das culturas mais indicadas para ser utilizada em ambiente protegido, Mello (1997) acredita que o pimentão é a cultura que melhor tem se adaptado às condições de ambiente protegido no Estado de São Paulo.

Nascimento & Boiteux (1992) relatam que o pimentão se destaca entre as hortaliças mais apreciadas no Brasil, conferindo grande importância tanto em volume, como em valor de comercialização nos principais centros de abastecimento de hortaliças, sendo, entre as solanáceas, superado apenas pela batata e pelo tomate.

Confirmando essas afirmações, observa-se que no Estado de São Paulo a produção de pimentão possui grande importância em relação à produção nacional, com área cultivada na safra 2008/2009 de aproximadamente 2.123 ha, alcançando produção em torno de 82.256,04 toneladas, com produtividade média de 38,74 toneladas/ha (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 2010). No maior centro de distribuição e comercialização de pimentão do Brasil, o CEAGESP – SP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo), em 2009 registrou que o pimentão amarelo obteve uma média mensal de preço de R\$ 3,11 por kg, e média de comercialização mensal de 449.991 kg, comprovando o seu grande volume e valor comercial.

4.2 Enxertia

A técnica da enxertia é utilizada pelo homem desde muito tempo na produção agrícola. Existem alguns relatos registrados por Miguel (1997) mostrando que a enxertia já era utilizada pelos chineses há três mil anos em plantas lenhosas. Essa técnica veio a ser utilizada na produção de hortaliças mais tarde, já em meados de 1920 no Japão e na Coreia, na cultura da melancia (*Citrullus lanatus*), com objetivo de contornar o problema de patógenos de solo (KAWAIDE, 1985).

Com intuito de aumentar a tolerância a baixas temperaturas, a enxertia de melão ‘Makuwa’ em abóbora começou na Província de Chiba por volta de 1953 (Fujii, 1970), e foi difundida no Japão no começo da década de 60 (SAKAMOTO, 1965).

Na Europa sua utilização é constatada desde 1947 por horticultores holandeses (MIGUEL, 1997), porém em hortaliças, essa prática começou a se intensificar a partir de 1950 em berinjela (*Solanum melongena*), 1955 em melão (*Cucumis melo*) e 1965 em pepino (*Cucumis sativus*), todos objetivando o controle de patógenos de solo (KAWAIDE, 1985). Lee (1994) relata que depois de uma longa história de desenvolvimento de técnicas de enxertia, plantas enxertadas representam 59 e 81 % da área total cultivada de produção de hortaliças fruto (melancia, pepino, melão, tomate e berinjela) no Japão e Coreia, respectivamente.

No Brasil, acredita-se que a enxertia começou em meados de 1980. Sabe-se que muitos agricultores do Estado de São Paulo, principalmente os de origem japonesa, vêm utilizando essa técnica há algum tempo com pepino visando o controle de nematóides e a obtenção de frutos de melhor qualidade, livres de cera (GOTO, 2001).

Janick (1966) relata que a enxertia consiste em um processo de união de partes de plantas por meio da regeneração de tecidos, onde essa união física resulta em um ser vivo capaz de se desenvolver como uma única planta. A parte que fornece a raiz é chamada de porta-enxerto e a parte colocada logo acima, ou unida a esta é chamada de enxerto.

De maneira geral, um porta-enxerto deve apresentar algumas características desejáveis, tais como: imunidade à doença que se pretende controlar, quando este for o objetivo da enxertia; boa resistência aos demais patógenos do solo; vigor e rusticidade; boa afinidade com a cultivar enxertada; condições morfológicas ótimas para a realização da enxertia (tamanho do hipocótilo, consistência etc.); e não afetar desfavoravelmente a qualidade dos frutos (PEIL, 2003).

A escolha de um bom porta-enxerto é fundamental para o sucesso da enxertia, pois comumente são relatados problemas com uso de porta-enxertos inadequados. Kobori & Santos (2003) citam como sendo alguns desses problemas a adaptação ao ambiente, duração da resistência de uma determinada espécie de porta-enxerto e influência na qualidade de frutos. Sishido et al. (1995) relatam que a enxertia de berinjela em alguns porta-enxertos resulta em variação no crescimento do enxerto, além de influenciar no peso de matéria seca e área foliar.

Uma vez realizada a enxertia, a cicatrização do ponto de enxertia depende do corte do tecido do enxerto em contato com o tecido recém cortado do porta-enxerto, de modo que a região do cambio de ambas as plantas se encontrem o mais próximo possível. As condições de temperatura e umidade devem ser adequadas para favorecer a atividade das camadas exteriores dos tecidos do vegetal expostas a região do cambio, tanto do porta-enxerto e enxerto que produzem as células parenquimatosas, e se misturam e entrelaçam para formar o "calo". Este tecido é formado por algumas células, que se encontram alinhadas com o cambio intacto do enxerto e do porta-enxerto e se diferenciam em novas células cambiais. Estas produzem o tecido vascular novo (JANICK, 1966, HARTMANN; KESTER, 1967, CAÑIZARES, 1998, GONZÁLEZ, 1999).

Cañizares (2003) relata que o processo de união, em hortaliças, pode ser visível um dia após a enxertia; de três a sete dias, pode ser observada a formação do “calo” e a formação da união do enxerto termina quando o ferimento se cicatriza e se estabelece a circulação de água e nutrientes da raiz para a parte aérea e de fotossintatos da parte aérea para a raiz, o que ocorre entre uma e três semanas após a enxertia.

A finalidade da enxertia depende da condição na qual se deseja produzir, ou seja, visando o controle isolado ou conjunto de doenças, tolerância a temperaturas adversas, salinidade do solo, vigor da planta, desordens e à produção de frutos de melhor qualidade (GOTO et al. 2003).

Vários autores citam as inúmeras vantagens de se utilizar a enxertia em hortaliças. É necessário atentar-se ao fato de que a produção de hortaliças em ambiente protegido aumenta a cada dia, gerando inúmeros problemas, principalmente com patógenos de solo, no processo de produção (GOTO et al. 2003). Dentro desse contexto, Vida et al. (1998) sugerem que a enxertia é uma prática de custo elevado, porém, além das vantagens comprovadas, ressaltam que é preciso considerar que, no manejo de doenças em cultivo protegido, os métodos de controle inviáveis economicamente para culturas extensivas ou oleráceas em cultivo convencional podem apresentar potencial de uso em face do investimento já realizado na aquisição e instalação da estrutura utilizada.

No trabalho de Piróg (1986), em que se estudou a enxertia de tomateiros sobre porta-enxertos KNVF, acarretou aumento de 30 a 50% na produção de tomate quando comparada com plantas não enxertadas da mesma cultivar utilizada como enxerto.

Lopes & Goto (2003) avaliando a produtividade do híbrido de tomate Momotaro, em função da enxertia e do estágio das mudas no plantio, observaram que as plantas enxertadas independentemente do estágio das mudas, obtiveram produção semelhante e maior do que a produção das plantas pé-franco. Efeitos positivos de ganho de produtividade em tomate tanto em gramas por planta, quanto em número de frutos por planta foram obtidos utilizando planta enxertada ('Monroe' em 'Beaufort') em comparação com 'Monroe' pé-franco (KACJAN MARŠIĆ & OSVALD, 2004).

Em estudo da influência da enxertia e aplicação de bioestimulantes na produtividade de quatro cultivares de tomate em ambiente protegido, Gajc-Wolska et al. (2010) observaram que tanto para produção total de frutos por m², como para a produção de frutos comerciais por m², plantas enxertadas foram superiores e diferiram estatisticamente das plantas controle (pé-franco). Já Santos (2005) ao avaliar o desempenho agrônomo de plantas

de pimentão enxertadas em porta-enxertos comprovadamente resistentes a *Phytophthora capsici*, afirma que a produção de frutos de pimentão em termos qualitativos e quantitativos não foi alterada em função da enxertia, tendo sido estatisticamente igual para todos os tratamentos.

4.3 Hormônios e reguladores vegetais

Os hormônios vegetais são compostos orgânicos que, em pequenas quantidades, são capazes de inibir ou modificar processos morfológicos e fisiológicos nos vegetais. Tais hormônios atuam como mensageiros químicos, de forma que suas ações coordenam o crescimento e o desenvolvimento das plantas (TAIZ ; ZEIGER, 2009; RAVEN et al. 2001).

Dentro do desenvolvimento, os hormônios participam de respostas tais como germinação de sementes (KUCERA et al. 2005), alongamento do caule (VANDENBUSSCHE et al. 2005), dominância apical (KEBROM et al. 2006), florescimento (OKAMURO et al. 1997) e senescência (QUILES et al. 1990).

O controle do desenvolvimento dos vegetais era atribuído a somente cinco grupos de hormônios: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico. Entretanto, descobertas continuam ocorrendo, elevando assim, o número e os tipos de hormônios e de agentes sinalizadores semelhantes aos hormônios vegetais (TAIZ ; ZEIGER, 2009).

Assim como os hormônios, os reguladores vegetais também podem provocar, inibir ou modificar processos fisiológicos. A importância dos reguladores vegetais foi reconhecida na década de 30, como resultado de extensivas pesquisas. Quando aplicados, podem afetar o metabolismo e as respostas das plantas, ou de algum órgão desta. Essas respostas podem mudar muito em função da variedade, idade, condições do meio e estado nutricional do vegetal. Em geral, os reguladores vegetais podem ser considerados como

ferramentas químicas potenciais e suplementares no manejo das plantas. (LAMAS, 2001; TAIZ ; ZEIGER, 2009). Os reguladores vegetais ou biorreguladores são substâncias sintetizadas que aplicadas exogenamente possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos: citocininas, giberelinas, auxinas e etileno (VIEIRA ; CASTRO, 2002).

4.3.1 Giberelinas

As giberelinas são encontradas em toda a planta, ou seja, no caule, nas folhas, nas raízes, nas sementes, nos embriões e no pólen. Atualmente, mais de 137 giberelinas são conhecidas, porém a giberelina mais importante é o GA₁, sendo que a maioria dos outros ácidos giberélicos são precursores do GA₁, com exceção do GA₃, GA₅ e GA₆. Sua síntese ocorre em plastídios no ápice do caule, nas folhas em crescimento e em sementes e embriões em desenvolvimento, porém não necessariamente ao mesmo tempo e nas mesmas taxas. Quando sintetizados na parte aérea, tanto as giberelinas quanto seus intermediários podem ser transportados para o resto da planta por meio do floema. Dessa forma, as etapas iniciais da biossíntese de giberelina podem ocorrer em um tecido, e sua ativação ocorrer em outro (METIVIER et al. 1979; TAIZ ; ZEIGER, 2009).

As giberelinas movem-se em todas as direções no simplasto da planta. Giberelinas exógenas translocam na mesma velocidade dos constituintes do floema, como aminoácidos e carboidratos (METIVIER et al. 1979).

Nas plantas, as giberelinas determinam importantes alterações fisiológicas, como a indução floral (WILSON et al. 1992), alongamento de entrenós (DAVIES, 2004), arquitetura foliar (ROSIN et al. 2003), formação de frutos (FOS et al. 2000), expressão sexual, germinação, superação de dormência e senescência (TAIZ ; ZEIGER, 2009).

O ácido giberélico é capaz de estimular o crescimento em muitas plantas e seu efeito tem sido atribuído basicamente a promoção de alongamento e divisão celular (TAIZ ; ZEIGER, 2009).

Segundo Rêgo (1984) há comprovação de que as giberelinas aumentam a produção de auxina, sendo provável que elas estejam relacionadas com múltiplos processos bioquímicos, inclusive na conversão do triptofano em auxina.

4.3.2 Auxinas

A primeira auxina identificada, o ácido indol-3-acético (AIA), foi em meados do século 30. Essa auxina é a mais abundante e de maior importância fisiológica (TAIZ ; ZEIGER, 2009). Os principais centros de síntese auxínica são os tecidos meristemáticos de órgãos aéreos, tais como gemas em brotamento, folhas jovens, extremidades de raiz, e flores ou inflorescências de hastes florais em crescimento. A concentração de auxina pode variar bastante de um tecido para outro; as concentrações mais elevadas encontram-se geralmente nos tecidos onde a auxina é sintetizada e armazenada (MEYER et al. 1983).

O efeito da auxina sobre o crescimento das plantas depende do tipo de auxina aplicada e sua concentração (TEALE et al. 2006). Muitos processos do desenvolvimento são controlados ou sofrem interferência das auxinas, tais como, divisão, expansão e diferenciação celular (BERLETH ; SACHS, 2001), iniciação de raízes em estacas caulinares (STEFANCIC et al. 2006), desenvolvimento de raízes laterais (CASIMIRO et al. 2001), diferenciação de raízes em cultura de tecidos (NANDAGOPAL; RANJITHA; KUMARI, 2007), formação do eixo apical-basal (FRIML et al. 2003), resposta de tropismo (gravitropismo e fototropismo) em caules e raízes (NOH et al. 2003) e repostas de dominância apical (BOOKER et al. 2003). As auxinas podem ainda levar a atraso na senescência foliar (LIM et al. 2007), induzir o pegamento e o crescimento de alguns frutos (SERRANI et al. 2007) e estimular o crescimento de órgãos florais (VERNOUX et al. 2000).

4.3.3 Citocininas

As citocininas são substâncias derivadas da base nitrogenada adenina (COLL et al. 2001). No ano de 1963, pesquisadores identificaram no endosperma do milho a primeira citocinina natural, chamada de zeatina (LETHAM, 1973). O nome citocinina está relacionado com a ação desta substância na citocinese (COLL et al. 2001).

Este hormônio está relacionado com quase todos os aspectos do desenvolvimento vegetal. Dentre eles, divisão celular, iniciação e crescimento do caule, retardamento da senescência foliar e fotomorfogênese (MOK, 1994), regulação do desenvolvimento das sementes (RIEFLE et al. 2006), mobilização de nutrientes, formação e atividade dos meristemas apicais, ruptura da dominância apical, indução do florescimento e indução de partenocarpia em frutos (DAVIES, 2004; COLL et al. 2001). Além disso, as citocininas ainda estão relacionadas com o desenvolvimento de organelas, atividade enzimática, abertura estomática, desenvolvimento de frutos e hidrólise de reservas das sementes (DAVIES, 2004; SALISBURY ; ROSS, 1994).

As citocininas são produzidas em diferentes órgãos. No entanto, o principal local de sua biossíntese são as raízes, de onde vão via xilema até o caule (LETHAM e PALNI, 1983). As citocininas também podem ser transportadas da parte aérea para as raízes, porém em menor proporção (SCHMÜLLING, 2004).

4.3.4 Uso de bioestimulantes na agricultura

Os bioestimulantes correspondem uma mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou de reguladores com outras substâncias, como aminoácidos, nutrientes e vitaminas. Esse produto químico pode, em função da sua composição, concentração e proporção das substâncias, incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal, podendo, também aumentar a absorção e a utilização de água e nutrientes pelas plantas mesmo sob

condições ambientais adversas (CASILLAS et al., 1986; CASTRO; VIEIRA, 2001; VIEIRA, 2001).

A utilização dos bioestimulantes estimula a produção de raízes, principalmente quando o solo possui baixa fertilidade e disponibilidade de água (FERRINI ; NICESE, 2002). Além disso, os bioestimulantes aceleram o crescimento e o desenvolvimento vegetal, pois estimulam a divisão, diferenciação e o alongamento celular. Porém esses efeitos dependem da concentração, da natureza e da proporção das substâncias presentes nos produtos (VIEIRA, 2001).

O *Stimulate*® é um bioestimulante líquido produzido pela Stoller do Brasil LTDA e é um dos únicos registrados como regulador de crescimento de plantas. Possui em sua composição três reguladores vegetais: 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina) e 0,005% de ácido indolbutírico (auxina). Esse produto possui a capacidade de estimular o desenvolvimento radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer também o equilíbrio hormonal da planta (VIEIRA, 2001).

A eficiência agronômica do *Stimulate*® quando aplicado em sementes e via foliar na cultura da soja foi avaliada por Milléo (2000a). O autor verificou que o produto, aplicado em pulverização foliar no estágio V5, foi eficiente na concentração de 500 mL ha⁻¹, já que incrementou a produção de vagens e de grãos de soja.

Ainda em trabalho com aplicação foliar do *Stimulate*® em soja no estágio V5, Cato et al. (2005) observaram que concentrações de 1,7 e 3,4 mL L⁻¹ do produto causaram aumentos significativos na área e na massa de matéria seca de raízes e diminuição na área foliar e massa de matéria seca de parte aérea. Os autores afirmam que tais resultados sugerem uma possível interação entre os reguladores vegetais presentes no *Stimulate*®, já que houve favorecimento do desenvolvimento do sistema radicular.

Em estudo realizado com a aplicação do *Stimulate*® na concentração de 7,0 mL kg⁻¹ em sementes de soja, feijão e arroz, Vieira (2001) observou favorecimento significativo tanto na germinação de sementes quanto no vigor de plântulas das três espécies.

Segundo o autor, esse resultado sugere um possível efeito sinérgico entre estes hormônios vegetais.

Rodrigues et al. (2002) avaliaram a aplicação de *Stimulate*® em soja, via tratamento de semente e/ou via foliar. Os autores verificaram que a utilização de 4 mL kg⁻¹ do produto no tratamento de sementes combinado com 750 mL do produto diluído em 120 L de água em aplicação foliar geraram maiores valores de área foliar e maiores incrementos na produtividade da cultura.

Para o pré-enraizamento de mandioquinha-salsa, Reghin et al. (2000) aplicaram *Stimulate* Mo nas concentrações de 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0 mL L⁻¹, em mudas instaladas em canteiros com e sem cobertura com tecido de polipropileno. Os autores observaram aumento significativo no número e no comprimento de raízes de acordo com o aumento da concentração do bioestimulante até o limite de 7,5 mL L⁻¹, o que indica que o produto pode ser utilizado como estimulador de crescimento radicular. Além disso, não foram verificados quaisquer efeitos de fitotoxidez.

Cato (2006) avaliou o efeito da aplicação foliar isolada de giberelina, auxina e citocinina e também da aplicação foliar combinada desses reguladores, na forma do bioestimulante *Stimulate*®, em diversas concentrações sobre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Micro-Tom. O autor verificou que a aplicação na forma combinada (bioestimulante) resultou em incrementos significativos sobre o acúmulo de massa da matéria seca de raízes e massa da matéria seca e fresca de frutos, com relação ao controle.

Além do trabalho com tomate, Cato (2006) também desenvolveu estudo com a aplicação do *Stimulate*® em diferentes concentrações em sementes de amendoimzeiro cv. IAC-Tatu ST, sorgo (híbrido 822 da Dow AgroScience) e trigo cv. BRS177. No amendoimzeiro, o *Stimulate*® aplicado em sementes nas concentrações de 3,5 a 5,0 mL kg⁻¹ proporcionou aumento significativo na porcentagem de plântulas normais, no comprimento do hipocótilo e da raiz primária, no crescimento radicular vertical e total, na velocidade de crescimento radicular vertical, na massa de matéria seca e número de vagens e grãos por planta (CATO, 2006).

Os resultados mostraram que no sorgo, o *Stimulate*® gerou incrementos na massa de matéria seca de plântulas, no crescimento radicular vertical e total, na velocidade de crescimento radicular vertical e na massa de matéria seca de parte aérea de plantas desenvolvidas em tubetes, porém, com redução na massa de matéria seca de raízes. Nos experimentos para avaliação da produção por planta, no intervalo de concentrações de 10 a 13 mL kg⁻¹ de sementes, o *Stimulate*® proporcionou aumento significativo na massa de matéria seca de parte aérea, de panículas e de grãos e no comprimento de panículas de plantas do híbrido de sorgo (CATO, 2006). Já quando aplicado em concentrações que variaram entre 3,5 e 5 mL kg⁻¹ de sementes de trigo, o *Stimulate*® aumentou altura, massa da matéria seca da parte aérea e número de perfilhos e de espigas por planta. Concentrações crescentes proporcionaram aumento no crescimento radicular vertical e total e na velocidade do crescimento radicular vertical (CATO, 2006).

O efeito benéfico do *Stimulate*® também foi observado por Junglaus (2007) em estudo com a aplicação foliar de diferentes concentrações do produto em plantas enxertadas e não-enxertadas de pepineiro, híbrido japonês 'Tsuyataro'. Verificou-se que, de maneira geral, 375 mL ha⁻¹ e 500 mL ha⁻¹ foram às concentrações que promoveram os maiores efeitos significativos em plantas não enxertadas e enxertadas, respectivamente. Os efeitos observados foram aumento no número de frutos para plantas não enxertadas e aumento na massa de frutos totais e comerciais por metro quadrado, tanto para plantas enxertadas quanto para as não enxertadas quando comparadas às demais concentrações.

Ferrari et al. (2008) avaliaram os efeitos da aplicação foliar em diversas concentrações de *Stimulate*® no desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis) empregando-se análise de crescimento. Observou-se que 125 mL L⁻¹ do produto proporcionou curvas da taxa assimilatória líquida e taxa de crescimento relativo elevadas a partir de 76 dias após a semeadura, o que indicou, portanto, que o uso do bioestimulante promoveu efeito no desenvolvimento das plantas, e consequentemente refletiu nos índices da análise de crescimento.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Local do experimento

Conduziu-se o experimento entre os meses de dezembro de 2009 e junho de 2010, em ambiente protegido com estrutura tipo arco de 7,0 x 40,0 m e pé direito de 3,0 m, coberto por filme de polietileno de baixa densidade (PEBD), transparente e de 100µm de espessura. Essa estrutura se encontra na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção São Manuel, município de São Manuel – SP (22°44' latitude sul e 48°34' longitude oeste) pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu – SP. A altitude aproximada da Fazenda é de 750 m e o clima local é do tipo mesotérmico, subtropical úmido (Cfa) com estiagem na época de inverno (PEEL et al. 2007).

5.2 Solo – características, correção e adubação

O solo do ambiente protegido é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo fase arenosa (CAMARGO et al. 1987; EMBRAPA, 2006). Para auxiliar na classificação, a análise física do solo foi realizada (Tabela 1) coletando-se uma amostra

composta de 20 cm de profundidade dentro do ambiente protegido onde instalou-se posteriormente o experimento.

Tabela 1. Resultado da análise física do solo. UNESP/FCA. Botucatu, 2009.

Areia			Argila	Silte	Umid.	Textura
Grossa	Fina	Total				
(g/kg)					(%)	Solo
492	384	876	92	32	----	Arenosa

Fonte: Laboratório do Departamento de Recursos Naturais – Setor Ciência do Solo. Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP Campus de Botucatu.

Com essa mesma amostra, realizou-se a análise química do solo (Tabela 2), servindo de base para determinação da necessidade ou não de correção deste solo, bem como adubações químicas e orgânicas para a cultura do pimentão.

Tabela 2. Resultado da análise química do solo. UNESP/FCA. Botucatu, 2009.

pH	M.O.	P _{resina}	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³		-----mmol _c dm ⁻³ -----							mg dm ⁻³
6,4	7	82	0	11	4,4	42	5	51	63	82	7
Boro	Cobre		Ferro		Manganês				Zinco		
-----mg dm ⁻³ -----											
0,23		1,4		18		9,2				2,5	

Fonte: Laboratório do Departamento de Recursos Naturais – Setor Ciência do Solo. Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP Campus de Botucatu.

Tendo em vista os resultados da Tabela 2, conclui-se que não houve a necessidade de se corrigir o solo através da aplicação de calcário.

Devido à alta fertilidade apresentada na análise, teores altos para nutrientes importantes como P e K, decidimos apenas revolver o solo com auxílio de um micro

trator “Tobata” de enxada rotativa e realizou-se a adubação de base aplicando ao solo 3 kg por m² do composto orgânico Biomix® (casca de *Pinus* moída e compostada, vermiculita, N-P-K e composto orgânico). Por fim, as cinco leiras foram feitas e o sistema de irrigação por gotejamento devidamente instalado.

A adubação química foi toda fornecida para as plantas via fertirrigação, com ajuda de um injetor de solução do tipo “Venturi”. Esse aparelho nada mais é do que um conjunto de canos e válvulas que utiliza diferença de pressão e vácuo para injetar a solução nutritiva de um recipiente (balde de 6 L) no cano principal que leva a água até os gotejadores.

Os fertilizantes utilizados para a fertirrigação foram nitrato de cálcio, nitrato de potássio, sulfato de amônio e também o monoamônio fosfato (MAP). As fertirrigações foram realizadas sempre no período da manhã, e a quantidade de nutrientes fornecida para as plantas durante todo o ciclo da cultura se deu segundo recomendação de Trani & Carrijo (2004) (Tabela 3).

Outro fator importante observado durante as fertirrigações, diz respeito à compatibilidade entre os diferentes adubos comerciais utilizados, como exemplo, a incompatibilidade do nitrato de cálcio com o MAP, (SHIGUEMORI, 1999), sendo necessário o preparo de duas soluções nutritivas distintas.

Tabela 3. Recomendação de nutrientes para o pimentão, conforme a fase de desenvolvimento da cultura.

Fase de desenvolvimento do pimentão (dias após plantio)	Quantidade de nutrientes por dia				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
	kg ha ⁻¹				
1 a 35	0,05	0,01	0,08	0,03	0,04
36 a 55	0,35	0,06	0,78	0,23	0,14
56 a 70	1,16	0,24	2,24	0,69	0,50
71 a 85	1,32	0,22	2,60	0,67	0,70
86 a 100	2,63	0,77	4,80	1,93	1,05
101 a 120	2,73	0,60	5,50	0,80	0,75
121 a 140	3,75	1,10	4,85	1,00	0,72
141 a 180	2,00	0,90	3,60	1,20	0,90
Total de nutrientes por ha	295	90	514	139	103

Fonte: Trani & Carrijo 2004 citando Basseto Júnior, 2003.

5.3 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo doze tratamentos e quatro repetições em esquema fatorial (2 x 6) resultante da combinação de dois tipos de planta, enxertadas e pé-franco, além de seis doses do bioestimulante *Stimulate*® (Tabela 4). Como porta-enxerto utilizou-se o híbrido Gold (Sakata Seed Sudamerica) e para pé-franco e enxerto o híbrido Zarco (coloração amarela), pertencente a Rogers Syngenta Seeds. Cada parcela experimental foi composta de seis plantas, sendo úteis as quatro centrais.

Tabela 4. Tratamentos com respectivos híbridos, tipos de planta e doses do bioestimulante *Stimulate*®. UNESP/FCA. Botucatu – SP, 2010.

Tratamentos	Planta	Enxertia	Dose (mL p.c. 100 L H ₂ O ⁻¹)
1	‘Zarco’	Não	0
2	‘Zarco’	Não	75
3	‘Zarco’	Não	100
4	‘Zarco’	Não	125
5	‘Zarco’	Não	150
6	‘Zarco’	Não	175
7	‘Gold’ x ‘Zarco’	Sim	0
8	‘Gold’ x ‘Zarco’	Sim	75
9	‘Gold’ x ‘Zarco’	Sim	100
10	‘Gold’ x ‘Zarco’	Sim	125
11	‘Gold’ x ‘Zarco’	Sim	150
12	‘Gold’ x ‘Zarco’	Sim	175

O *Stimulate*® é um bioestimulante da Stoller do Brasil LTDA que possui em sua composição 0,005% de ácido indolbutírico, 0,009% de cinetina e 0,005% de ácido giberélico com demais ingredientes inertes (VIEIRA; CASTRO, 2002). O mesmo foi aplicado com auxílio de um pulverizador costal de CO₂ pressurizado com pressão constante de 0,2812 kgf cm⁻² (Figura 1) e bico tipo cone X3.

As aplicações quinzenais tiveram início a partir do florescimento das plantas e foram encerradas nos primórdios da frutificação das mesmas, num total de seis aplicações, lembrando que adicionou-se à calda 0,5 % de óleo vegetal seguindo recomendação do fabricante, visando aumentar a eficiência da absorção do produto. Outra forma de aumentar a eficiência das aplicações foi o uso de cortina plástica, evitando a deriva do produto e o contato do mesmo com parcelas vizinhas.

Uma sétima aplicação do *Stimulate*® foi realizada no dia 23/04/2010, para o posterior estudo, no sentido de investigar se existe relação entre o bioestimulante e o abortamento de flores em plantas de pimentão.



Palangana, F.C. 2009

Figura 1. Pulverizador costal pressurizado de CO₂ com pressão constante. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2009.

5.4 Mudas, enxertia e transplante

As mudas pé-franco bem como as enxertadas foram adquiridas na Hidroceres, viveiro de mudas de Santa Cruz do Rio Pardo – SP. Ainda nesse viveiro, a enxertia, conhecida como garfagem por fenda simples (YAMAGAWA, 1982), foi realizada nas mudas.

Esse tipo de enxertia (Figura 2) é hoje uma das mais utilizadas em mudas de pimentão devido ao maior sucesso na compatibilidade e cicatrização da mesma. O ponto de enxertia se faz acima das folhas cotiledonares no porta-enxerto, e a operação consistiu basicamente em um corte transversal do caule do porta-enxerto, formando uma fenda que atinge normalmente em torno de $\frac{3}{4}$ do diâmetro e 1,5 cm de profundidade deste caule. Já no enxerto foi realizado um corte em cunha abaixo das folhas cotiledonares para posterior encaixe na fenda das mudas de porta-enxerto. Essa região ficou presa por um clipe até que se teve certeza da cicatrização.

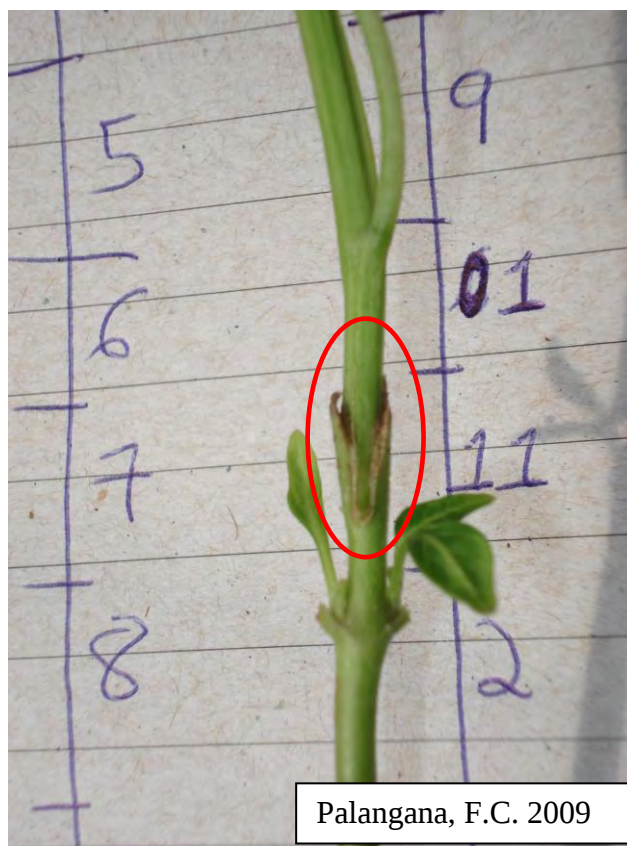


Figura 2. Muda de pimentão enxertada por garfagem de fenda simples. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2009.

O transplante das mudas ocorreu no dia 09/12/2009, quando seis mudas foram transplantadas em cada parcela experimental seguindo um espaçamento de 1,20 x 0,4 m. O experimento foi composto de quatro linhas de plantio de 36,0 m de comprimento com doze parcelas de 3,0 m de comprimento cada, mais uma quinta linha de plantio da mesma dimensão que foi conduzida como bordadura.

5.5 Condução das plantas, tratos culturais e colheita

As plantas foram conduzidas, de acordo com Tivelli (1999), no sistema “V” verdadeiro, sistema que permite uma boa entrada de luz entre as folhas, segundo o qual palanques de eucalipto foram colocados aos pares formando um “V” ao longo das leiras (Figura 3). Esses palanques serviram como base para sustentação das plantas e dos fitilhos, que eram esticados horizontalmente passando pelos palanques ao longo de toda leira sempre que necessário. Estacas de bambu também foram dispostas em “V”, aos pares, auxiliando as plantas nesse sistema de condução. Fios de arame (Nº 14) foram esticados na extremidade superior desses palanques também para a sustentação.

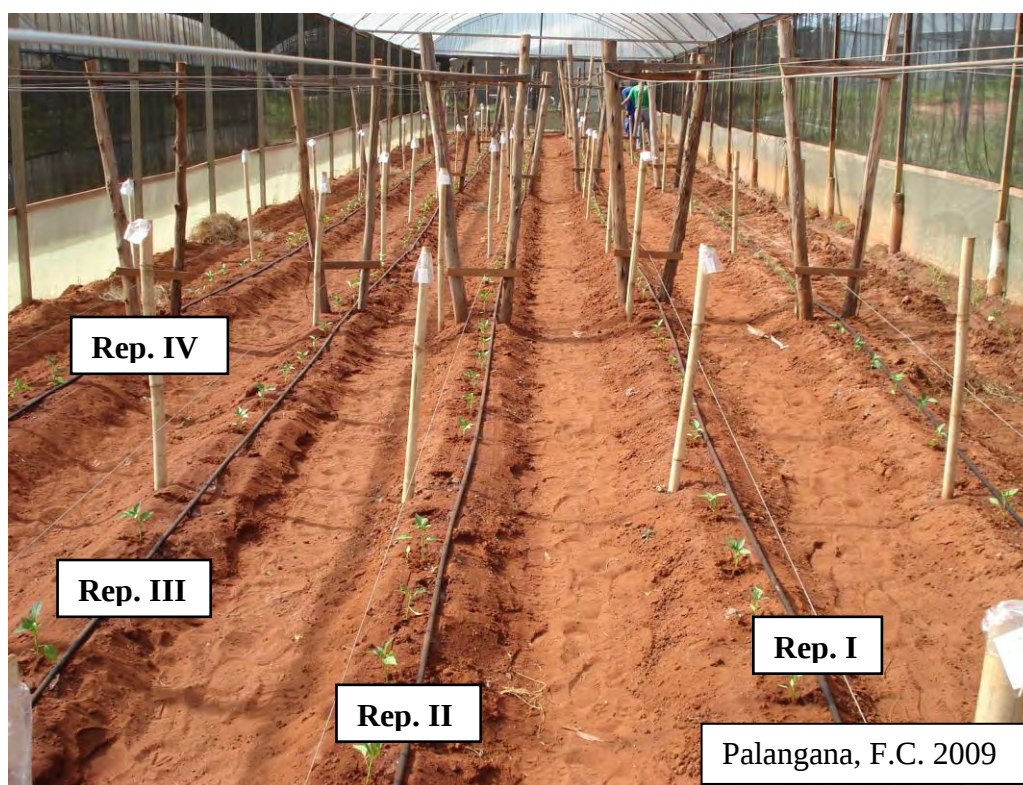


Figura 3. Esquema da estrutura de palanques em “V” e arames para a condução das plantas. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2009.

A necessidade de fitilhos era relacionada com o crescimento das plantas, conseguindo-se, assim, conduzir as mesmas em forma de “V”, a partir da primeira

bifurcação que ocorre em plantas jovens de pimentão. Um fio de arame (Nº 14) foi esticado a 20 cm acima de cada leira para proporcionar a sustentação inicial às plantas e, sempre que necessário, as plantas eram unidas aos fitilhos (Figura 4) para a correta condução das mesmas utilizando-se um alceador de fita plástica.



Figura 4. Plantas unidas ao fitilho por meio de alceamento. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.

Não se realizou podas, sendo que a planta seguiu em crescimento livre. Desbrotas foram realizadas apenas abaixo da primeira bifurcação retirando-se também o fruto da mesma. Permitiu-se assim o crescimento da planta, sendo constante o manejo de condução das mesmas em “V” verdadeiro.

Os dados climáticos do experimento foram registrados no termohigrômetro digital TFA, modelo 3030.15 com transmissor de temperatura através de sinais rádio de frequência de 433 MHz.

O sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento, adotando-se uma fita gotejadora por leira de plantas. Após a ambientação das mudas, foi dado um estresse

hídrico de quatro dias nas plantas, com a finalidade de forçar o aprofundamento do sistema radicular. A partir daí o solo foi mantido em capacidade de campo.

Para facilitar essa identificação da capacidade de campo e manter o bom fornecimento de água às plantas, utilizou-se dois tensiômetros de mercúrio. Assim, dependendo do nível da coluna de mercúrio, eram realizadas as irrigações mantendo-as supridas de água. Esses turnos de irrigação não eram fixos, variavam de acordo com as condições edafoclimáticas.

Durante boa parte do ciclo do pimentão, foram necessários tratamentos fitossanitários, visto que alguns problemas, como ataque de patógenos, aconteceram. As aplicações foram realizadas seguindo recomendações de profissionais do Departamento de Produção Vegetal, Setor de Defesa Fitossanitária, UNESP - Botucatu, sendo utilizados:

- aplicações de abamectina, 100 mL p.c. 100 L água, visando o controle do ácaro branco, *Polyphagotarsonemus latus*;
- aplicações de clorotalonil, 400 mL p.c. 100 L água, seguidas de aplicações de metiram + piraclostrobina, 200 g p.c. 100 L água, na tentativa de controle de *Oidiopsis taurica*, patógeno este que apareceu da metade para o fim do ciclo da cultura se espalhando rapidamente causando desfolha e prejuízo no final do ciclo;
- também foi necessária a retirada de algumas plantas no início do ciclo que apresentaram sintoma nítido de Murcha de Fusário (*Fusarium oxysporum*), sendo essa a forma recomendada de se tentar controlar o problema pontualmente. Os sintomas, bem como o aparecimento de plantas mortas ficaram restritos a uma parte pequena do experimento, sendo que, depois de arrancadas, a situação esteve sob controle.

Ao todo, foram realizadas 13 colheitas de frutos, nas quatro plantas úteis de cada parcela, quando os mesmos atingiram, pelo menos, 50% de maturação. A primeira colheita ocorreu no dia 03/03/2010 (Figura 5) e a última no dia 27/05/2010.



Figura 5. Colheita da produção de pimentão amarelo. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.

5.6 Avaliação

Após cada colheita, os frutos foram classificados em comerciais, e frutos com defeito. Os frutos comerciais receberam as seguintes avaliações:

- número total de frutos;
- número total de frutos por colheita;
- comprimento dos frutos em (cm), com auxílio de uma fita métrica graduada;
- calibre dos frutos em (cm), medido com o auxílio de paquímetro digital sempre na parte de maior calibre de cada fruto;
- espessura da parede dos frutos em (mm), realizada com auxílio de paquímetro digital após um corte transversal nos frutos;
- massa média em (g), com auxílio de balança digital.

- produtividade em kg m^{-2} ;

Já para frutos defeituosos, as avaliações realizadas foram:

- número de total frutos defeituosos;

- número total de frutos deformados.

Após contagem prévia e marcação do número de flores de duas hastes de duas plantas por parcela, aplicou-se novamente o *Stimulate*® (sétima aplicação) para posterior recontagem dessas flores e avaliação de abortamento de flores e fixação de frutos.

5.6 Análise Estatística

Realizou-se o estudo dos dados obtidos por meio da análise de variância do fatorial (teste F) (Tabela 5) a 5% de probabilidade. Para aqueles que se mostraram significativos foi feita a comparação das médias pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) para fatores qualitativos por meio do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 1998).

Tabela 5. Esquema de análise de variância proposto para o ensaio.
UNESP/FCA. Botucatu, SP, 2010.

Causa da Variação	GL
Dose	5
TP	1
Repetição	3
Dose x TP	5
Resíduo	33
Total	47

Dose: Diferentes concentrações do bioestimulante

TP: Planta (enxertada e não enxertada)

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Temperatura e umidade relativa do ar no interior do ambiente protegido

Os dados climáticos de temperatura (mínima, média e máxima) e de umidade relativa do ar foram registrados através de termo-higrômetro digital TFA e apresentaram faixas médias toleráveis para o desenvolvimento do pimentão (Figuras 6 e 7 respectivamente).

Durante todo o experimento, constataram-se temperaturas muitas vezes desfavoráveis para a cultura do pimentão. Nos meses de janeiro (início da floração das plantas), fevereiro e março por várias vezes a temperatura máxima ultrapassou a faixa dos 35 °C, temperatura considerada máxima tolerada para a floração no pimenteiro (TIVELLI, 1998). O mesmo aconteceu no fim do experimento, precisamente nos meses de maio e junho onde foram registradas temperaturas mínimas abaixo de 16 °C (Figura 6), promovendo um desenvolvimento deficiente.

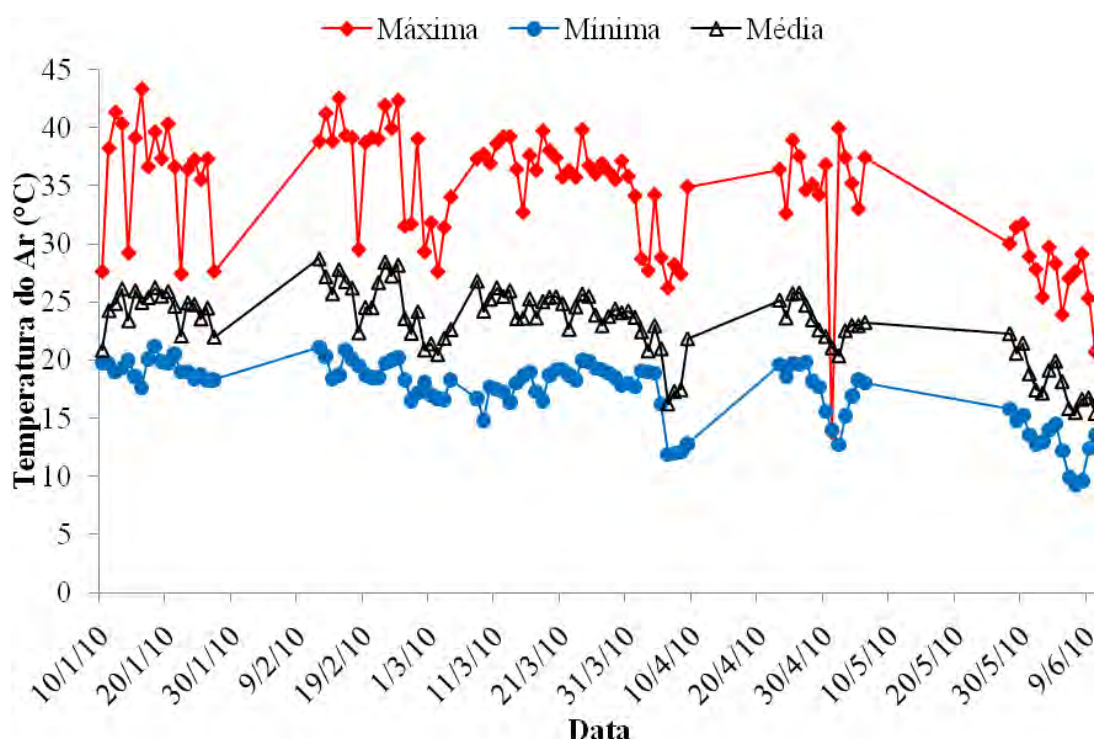


Figura 6. Temperatura máxima, mínima e média dentro do ambiente protegido, de 10/01/2010 a 10/06/2010, em São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.

Plantas que são cultivadas em ambiente com temperaturas bem próximas a valores considerados ideais para seu desenvolvimento podem expressar melhor seu potencial produtivo. Assim, a ocorrência de temperaturas desfavoráveis pode ser um dos fatores que possivelmente contribuiu para explicar a baixa produtividade do híbrido Zarco neste experimento, visto que temperaturas indesejadas comumente provocam o abortamento de flores em pimenteiro.

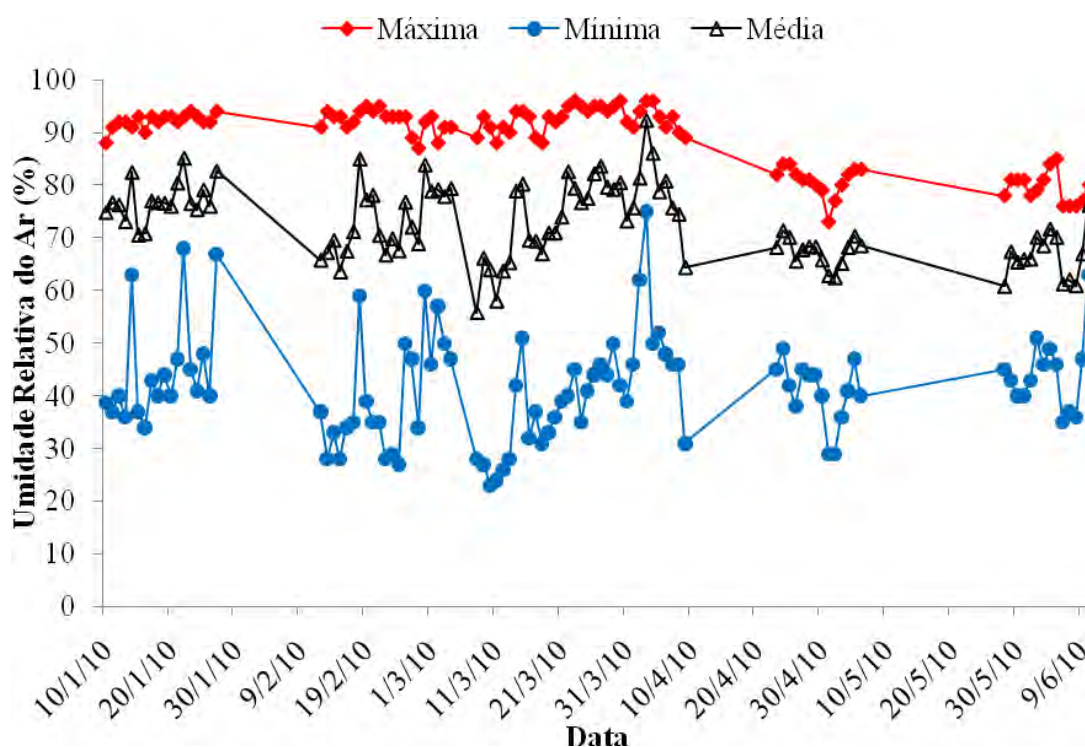


Figura 7. Umidade relativa máxima, mínima e média dentro do ambiente protegido de 10/01/2010 a 10/06/2010, São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.

Até meados do dia 20 de abril de 2010, a umidade relativa do ar se manteve em média em torno de 75 % (Figura 7) e, deste período em diante, até o fim do experimento em junho de 2010 a umidade relativa do ar se manteve em torno de 67 % (Figura 7). Essas faixas de umidade relativa do ar são benéficas ao bom desenvolvimento do pimenteiro, Tivelli (1998) afirma que a umidade relativa do ar ideal para a cultura do pimentão em ambiente protegido está compreendida na faixa de 50 % a 70 %.

6.2 Número de frutos comerciais produzidos

No início de março de 2010 iniciaram-se as colheitas no experimento. Depois de cada colheita as devidas avaliações foram realizadas e quantificou-se o número total de frutos comerciais produzidos por cada tratamento (Tabela 6), bem como a média do número total de frutos comerciais obtidos em cada colheita do experimento (Tabela 7).

Tabela 6. Médias do número total de frutos comerciais de pimentão (pé-franco e enxertado) em função das doses do bioestimulante *Stimulate*®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.

Doses (mL p.c. 100 L H ₂ O ⁻¹)	Pé-franco (nº de frutos por tratamento)	Planta Enxertada
0	25,5 aB*	38,75 aA
75	28,5 aB	44,25 aA
100	33,5 aB	48,75 aA
125	31,75 aB	45,50 aA
150	41,75 aA	40,14 aA
175	31,5 aA	36,25 aA

CV % = 24,47

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% (P<0,05%).

Utilizou-se como padrão para a classificação do pimentão o Programa Paulista para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros. Essa classificação é utilizada atualmente pelo CEAGESP – SP e separa o pimentão em classes distintas bem como distingue os diferentes defeitos os quais os frutos podem apresentar.

Tabela 7. Médias do número total de frutos comerciais obtidos por colheita de pimentão (pé-franco e enxertado) em função das doses do bioestimulante *Stimulate*®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.

Doses (mL p.c. 100 L H ₂ O ⁻¹)	Pé-franco (nº de frutos por tratamento)	Planta Enxertada
0	1,96 aB*	2,98 aA
75	2,19 aB	3,40 aA
100	2,57 aB	3,75 aA
125	2,44 aB	3,50 aA
150	3,21 aA	3,08 aA
175	2,42 aA	2,78 aA

CV % = 24,47

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% (P<0,05%).

Os resultados das Tabelas 6 e 7 mostram nitidamente que tanto para a testemunha (0,0 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹) como para as três primeiras doses do bioestimulante, as plantas enxertadas foram mais produtivas e diferiram estatisticamente das plantas pé-franco. Resultado este que comprova o que outros autores já afirmaram trabalhando com enxertia em hortaliças, como Colla et al. (2008), que avaliando a performance agrônômica de dois híbridos comerciais de pimentão (Edo e Lux) e cinco porta-enxertos sob cultivo protegido, observaram que as plantas enxertadas produziram maior número de frutos comerciais em relação as plantas não enxertadas, diferindo estatisticamente, principalmente quando utilizado o híbrido Edo como enxerto.

Nota-se que as diferentes doses de *Stimulate*® aplicadas não influenciaram significativamente na média do número total de frutos comerciais obtidos por colheita (Tabela 7) para ambos os tipos de planta bem como no número total de frutos (Tabela 6). No entanto, observa-se que a aplicação de 100 mL (plantas enxertadas) e 150 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹ (pé-franco) de *Stimulate*® em relação à testemunha promoveu um aumento de 20,5 % e de 39,0 % no número médio de frutos comerciais produzidos por colheita, respectivamente.

Resultados semelhantes, porém em outra cultura, foram obtidos por Bertolin et al. (2010), que avaliaram o aumento da produtividade de plantas de soja expostas a diferentes concentrações e formas de aplicação do *Stimulate*®, observando que plantas que receberam aplicações foliares do bioestimulante apresentaram um incremento de 26 % no número de vagens secas e valores semelhantes para o número total de vagens. Em trabalho com aplicação de *Stimulate*® em plantas enxertadas e não enxertadas de pepino, Junglaus (2007) conclui que a aplicação de 375 mL ha⁻¹ do bioestimulante promoveu aumento significativo no número de frutos comerciais produzidos por plantas de pepino não enxertadas.

Essas diferenças passam a ser representativas quando considera-se que no Brasil algumas culturas já atingiram altos níveis tecnológicos alcançando alta produtividade e já não estão condicionadas por limitações de ordem nutricional ou hídrica, o que tem levado ao emprego de biorreguladores, que podem ser compensadores além de econômicos (CASTRO, 2006).

6.3 Características agrônômicas dos frutos comerciais de pimentão

Neste trabalho, objetivou-se principalmente avaliar características que sejam relacionadas com a produção da planta e, sendo o pimentão uma hortaliça em que o fruto corresponde à parte da planta de interesse comercial, ficou claro a necessidade de se avaliar tanto seu comprimento, como seu calibre, espessura da parede e massa média. Muitos autores questionam a avaliação de espessura da parede dos frutos, porém vale ressaltar que hoje o pimentão é amplamente consumido no país e frutos que apresentam espessura da parede maior são mais resistentes ao transporte, além de terem boa aceitação no mercado (CHARLO et al. 2009).

6.3.1 Comprimento médio dos frutos comerciais de pimentão

As aplicações foliares do bioestimulante não influenciaram no comprimento médio dos frutos comerciais de pimentão (Tabela 8). Observa-se que mesmo as

plantas enxertadas não produziram frutos significativamente maiores (em comprimento) em relação aos frutos oriundos de plantas pé-franco. O tratamento teste de plantas pé-franco (híbrido Zarco), por exemplo, produziu frutos de comprimento médio de 9,42 cm, maior que os demais frutos dos outros tratamentos deste mesmo tipo de planta.

No entanto este valor de 9,42 cm está um pouco abaixo em relação a outros trabalhos realizados com o híbrido Zarco. Charlo et al. (2009) avaliaram o desempenho agrônomico de cinco híbridos de pimentão amarelo, sendo que o ‘Zarco’ apresentou comprimento médio de 12,07 cm, fato que comprova as baixas médias de comprimento de fruto obtidas neste presente trabalho.

Tabela 8. Comprimento médio (cm) dos frutos comerciais de pimentão (pé-franco e enxertado) em função das doses do bioestimulante *Stimulate*®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.

Doses (mL p.c. 100 L H ₂ O ⁻¹)	Pé-franco (centímetros)	Planta Enxertada
0	9,42 aA*	9,34 aA
75	7,86 aA	9,16 aA
100	8,71 aA	9,45 aA
125	8,87 aA	9,66 aA
150	9,32 aA	9,34 aA
175	7,78 aA	8,47 aA

CV % = 21,53

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% (P<0,05%).

6.3.2 Calibre médio dos frutos comerciais de pimentão

Para essa característica física dos frutos, novamente não se observou nenhuma diferença significativa entre os tratamentos, sugerindo que as diferentes doses de *Stimulate*® utilizadas neste trabalho não exercem muita influência em certas características de

frutos de pimentão. Porém nota-se um desempenho ligeiramente superior em relação ao tratamento teste para as doses de 125 e 100 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹ (Tabela 9) para plantas pé-franco e enxertadas, respectivamente.

Ainda em relação ao *Stimulate*®, para plantas enxertadas, doses acima de 100 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹ promoveram diminuição gradativa do calibre dos frutos e o mesmo aconteceu com o calibre dos frutos de plantas pé-franco, porém o efeito se deu para doses logo acima da dose de 125 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹ (Tabela 9).

Tabela 9. Calibre médio (cm) dos frutos comerciais de pimentão (pé-franco e enxertado) em função das doses do bioestimulante *Stimulate*®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.

Doses (mL p.c. 100 L H ₂ O ⁻¹)	Pé-franco (centímetros)	Planta Enxertada (centímetros)
0	5,85 aA*	6,90 aA
75	5,70 aA	6,67 aA
100	5,84 aA	7,07 aA
125	6,38 aA	7,00 aA
150	6,29 aA	6,73 aA
175	5,43 aA	6,32 aA

CV % = 18,62

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% (P<0,05%).

Já para diferentes tipos de planta, mesmo sem apresentar diferença estatística significativa, observou-se na testemunha que plantas enxertadas com calibre médio de 6,90 cm foram superiores as pé-franco (5,85 cm). Nos demais tratamentos isso se repetiu, comprovando a eficiência da enxertia.

6.3.3 Média da espessura da parede dos frutos comerciais de pimentão

A Figura 8 mostra como a parede dos frutos de pimentão foi mensurada com auxílio de paquímetro digital nas avaliações. Procurou-se posicionar o paquímetro sempre na mesma região dos frutos, para que o erro no momento da medida fosse minimizado.



Figura 8. Medida da espessura da parede dos frutos de pimentão com auxílio de paquímetro digital. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.

Assim como nas avaliações de calibre dos frutos, a aplicação do bioestimulante em diferentes doses, bem como a utilização de plantas enxertadas e pé-franco não influenciaram significativamente na espessura média da parede dos frutos comerciais de pimentão (Tabela 10).

Verificou-se também o mesmo desempenho para as doses utilizadas. Plantas pé-franco apresentaram maior espessura média de parede (5,22 mm) depois de receberem aplicações de 125 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹ e as enxertadas maior espessura (5,17 mm) com 100 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹. Para ambas, doses logo acima provocaram o mesmo efeito de diminuição gradativa nos valores de espessura de parede (Tabela 10).

O tratamento dose 0 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹ em pé-franco produziu frutos com espessura média de parede de 4,14 mm, Charlo et al. (2009) relatam valor aproximado de 5,23 para o híbrido Zarco em seu trabalho. Plantas enxertadas, mesmo sem receber o bioestimulante, se mantiveram superiores em relação as não enxertadas, apesar de não diferir significativamente, resultado este positivo em relação à enxertia.

Tabela 10. Médias da espessura (mm) da parede dos frutos comerciais de pimentão (pé-franco e enxertado) em função das doses do bioestimulante *Stimulate*®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.

Doses (mL p.c. 100 L H ₂ O ⁻¹)	Pé-franco	Planta Enxertada
	(milímetros)	
0	4,14 aA*	5,09 aA
75	4,05 aA	4,90 aA
100	4,22 aA	5,17 aA
125	5,22 aA	5,12 aA
150	4,54 aA	5,02 aA
175	3,97 aA	5,02 aA

CV % = 21,60

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% (P<0,05%).

6.3.4 Massa média dos frutos comerciais de pimentão

Os valores da massa média dos frutos de pimentão obtidos neste trabalho estão apresentados na Tabela 11. Discute-se muito sobre o possível incremento em

massa de frutos que a enxertia pode proporcionar em plantas de pimentão. Nota-se neste trabalho que as plantas enxertadas as quais não receberam aplicações do bioestimulante produziram frutos de massa média igual a 175,15 g e, apesar de não diferir significativamente, foram relativamente superiores as plantas pé-franco, as quais produziram frutos de massa de 147,31 g na ausência do bioestimulante (Tabela 11).

Esse incremento de 15 % na massa dos frutos não atingiu valores de 30 – 50 % de incremento encontrado por Piróg (1986) trabalhando com tomate enxertado e pé-franco, porém concordam com Santos e Goto (2004) quando afirmaram que porta-enxertos não reduziram o vigor dos híbridos de pimentão enxertados na ocasião.

Tabela 11. Massa média (g) dos frutos comerciais de pimentão (pé-franco e enxertado) em função das doses do bioestimulante *Stimulate*®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.

Doses (mL p.c. 100 L H ₂ O ⁻¹)	Pé-franco (gramas)	Planta Enxertada
0	147,31 aA*	175,15 aA
75	142,24 aA	168,47 aA
100	152,98 aA	190,50 aA
125	168,90 aA	178,81 aA
150	160,04 aA	178,99 aA
175	140,14 aA	168,54 aA

CV % = 20,39

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% (P<0,05%).

As aplicações de *Stimulate*® também não influenciaram significativamente a massa média dos frutos. Cato (2006) observou o contrário em frutos de tomate cv. Micro-Tom, afirmando a ocorrência de um incremento significativo na massa fresca dos frutos depois de aplicações do bioestimulante em relação ao controle.

Novamente plantas pé-franco produziram frutos de maior massa quando submetidas a aplicações de 125 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹ e doses maiores provocaram diminuição gradativa na massa média dos mesmos. Para plantas enxertadas essa característica

foi semelhante, porém encontrou-se valores máximos para a dose de 100 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹ e posterior decréscimo de massa dos frutos para doses maiores.

6.4 Produtividade de frutos comerciais de pimentão

A produtividade dos frutos comerciais das plantas foi estimada em metros quadrados de acordo com o espaçamento utilizado. A enxertia novamente apresentou-se como um fator positivo. Plantas enxertadas foram superiores às plantas pé-franco em todos os tratamentos, diferindo significativamente para as três primeiras doses do bioestimulante (Tabela 12). As plantas enxertadas produziram 39,5 % a mais em relação as pé-franco para a dose 0 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹ que não sofreu influencia do *Stimulate*®.

Em acordo com este resultado, Colla et al. (2008) concluiu em seu trabalho que a enxertia promoveu aumento significativo na produtividade de plantas de pimentão em cultivo protegido, Davis et al. (2008) afirmam que a escolha de enxertos e porta enxertos apropriados podem aumentar a produtividade e a qualidade dos frutos.

Tabela 12. Média da produtividade (kg m⁻²) do pimenteiro (pé-franco e enxertado) em função das doses do bioestimulante *Stimulate*®. São Manuel-SP – FEPP – UNESP/FCA, 2010.

Doses (mL p.c. 100 L H ₂ O ⁻¹)	Pé-franco	Planta Enxertada (kg m ⁻²)
0	2,45 aB*	4,05 aA
75	2,83 aB	4,49 aA
100	3,46 aB	5,23 aA
125	3,45 aA	4,84 aA
150	4,20 aA	4,38 aA
175	3,17 aA	3,88 aA

CV % = 26,74

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% (P<0,05%).

Em outras culturas de interesse agrônômico, o incremento na produtividade induzidos por aplicações de diferentes doses e formas de *Stimulate*® já foram comprovados, como em soja (BERTOLIN et al. 2010), em milho (MILLÉO et al. 2000b) e em pepino (JUNGLAUS, 2007). Até o presente momento, existem poucos dados que comprovam a eficiência do mesmo em pimentão.

Neste trabalho, as diferentes doses não apresentaram diferença significativa na produtividade de ambos os tipos de planta, talvez pelo rigor do teste de médias utilizado. Porém observou-se um incremento de 22,5 % na produtividade das plantas enxertadas expostas a aplicações de *Stimulate*® (100 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹) e de 41 % com aplicações de 150 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹ do produto em plantas não enxertadas.

6.5 Número total de frutos de pimentão com defeitos e deformados

Além da avaliação da produção de frutos comerciais, quantificou-se também o número total de frutos produzidos com defeitos (deformados, queimados e com podridão), (Tabela 13) e o número total de frutos deformados produzidos (Tabela 14). Esse grupo de frutos não possui valor nenhum comercial, sendo assim não sentiu-se a necessidade de avaliá-lo em massa média, comprimento e calibre.

Observa-se que a aplicação do bioestimulante não está relacionada com a produção de frutos defeituosos e nem de frutos apenas deformados em plantas de pimentão, pois não houve diferença significativa para as diferentes doses aplicadas.

Os valores encontrados são bem semelhantes e não expressam muitas conclusões. No entanto, nota-se, principalmente na Tabela 13, que para os diferentes tipos de planta que receberam dose de 0 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹, as plantas enxertadas produziram menos frutos defeituosos.

Tabela 13. Média do número de frutos totais de pimentão (pé-franco e enxertado) com defeitos em função das doses do bioestimulante *Stimulate*®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.

Doses (mL p.c. 100 L H ₂ O ⁻¹)	Pé Franco (nº de frutos por tratamento)	Planta Enxertada
0	5,25 aA*	3,50 aA
75	5,25 aA	3,75 aA
100	4,50 aA	3,50 aA
125	3,75 aA	4,25 aA
150	3,00 aA	6,00 aA
175	4,00 aA	2,75 aA

CV % = 33,50

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% (P<0,05%). Os dados foram transformados para $\sqrt{x} + 0,5$.

Vários autores como Cardoso et al. (2006) e Davis et al. (2008) relacionam a enxertia com a qualidade de frutos em hortaliças. Vale lembrar que o presente trabalho não avaliou características qualitativas dos frutos, mas sim quantitativas, sendo assim podemos afirmar que a enxertia pode estar associada neste caso com uma melhoria na produção final (menor número de frutos com defeitos) e não na qualidade dos frutos de pimentão, mesmo que para tipo de planta também não se observou diferença estatística significativa.

Tabela 14. Média do número de frutos totais deformados de pimentão (pé-franco e enxertado) em função das doses do bioestimulante *Stimulate*®. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.

Doses (mL p.c. 100 L H ₂ O ⁻¹)	Pé Franco (nº de frutos por tratamento)	Planta Enxertada
0	4,50 aA*	3,50 aA
75	4,00 aA	3,75 aA
100	3,25 aA	3,00 aA
125	3,00 aA	4,25 aA
150	3,00 aA	6,00 aA
175	4,00 aA	2,00 aA

CV % = 38,93

* Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% (P<0,05%). Os dados foram transformados para $\sqrt{x} + 0,5$.

6.6 Fixação de frutos em pimenteiro

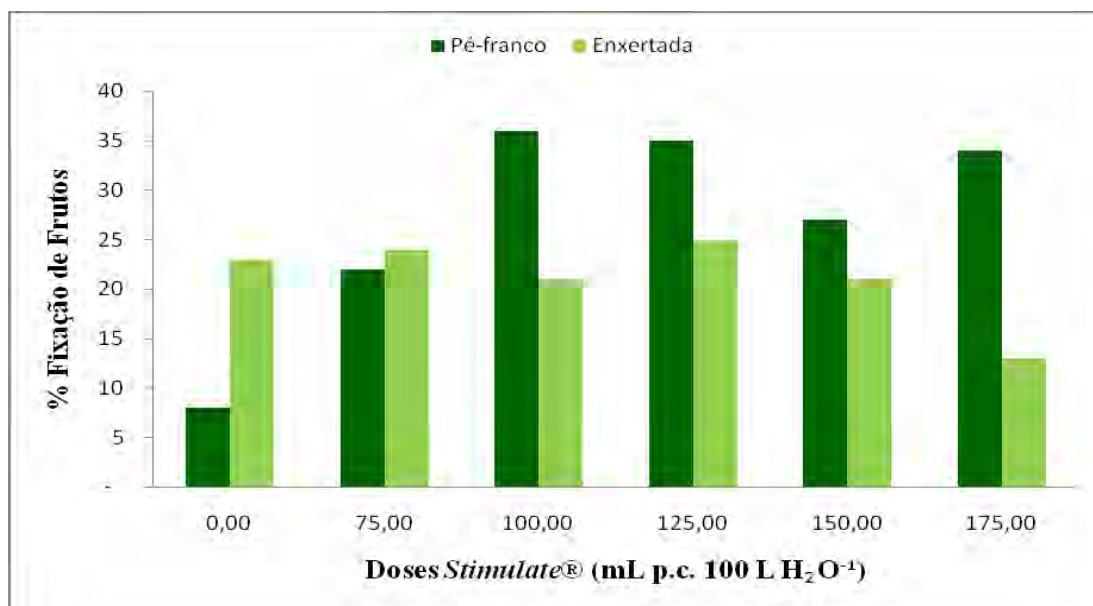


Figura 9. Porcentagem de fixação de frutos em pimenteiro (pé-franco e enxertado) em relação a diferentes doses de *Stimulate*® aplicadas. São Manuel-SP – FEPP - UNESP/FCA, 2010.

Realizou-se esta avaliação para investigar a existência ou não de relação entre a fixação de frutos em pimenteiro e a aplicação de bioestimulantes. A Figura 9 apresenta a porcentagem de fixação de frutos de plantas enxertadas e pé-franco em relação às doses de *Stimulate*®.

Observa-se que as diferentes doses do produto não exerceram grande influência na fixação de frutos em plantas enxertadas, porém para plantas pé-franco é nítido um incremento com o uso do bioestimulante, principalmente em doses de 100 a 175 mL p.c. 100 L H₂O⁻¹. Metzger (1995) acredita que com a aplicação de determinados reguladores, como a giberelina (GA3), em altas concentrações pode acarretar no abortamento e queda de flores. Essa relação não condiz com o resultado visto nessa avaliação, pois ao que parece o *Stimulate*® acabou auxiliando na fixação dos frutos, diminuindo o abortamento das flores que possivelmente vinha sendo causado pela ocorrência de temperaturas acima dos 35 °C, (TIVELLI, 1998).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produtividade do híbrido Zarco no presente trabalho não foi à esperada e um conjunto de fatores pode ter influenciado nesse desempenho. No início talvez uma adubação de base mais rica pudesse ter sido realizada, utilizando tanto adubo orgânico em mistura com N-P-K, como outro adubo orgânico melhor decomposto e em maior dose de aplicação por área. Além disso, observou-se que as mudas logo após o transplante permaneceram com desenvolvimento deficiente durante as duas primeiras semanas, contribuindo para um déficit produtivo das mesmas.

Outros fatores podem ter exercido influência negativa na produção, como o intenso ataque de *Oidiopsis taurica* no final do ciclo e também picos de temperaturas acima dos 35 °C, aumentando o abortamento de flores.

Hoje em dia muitas técnicas são conhecidas para se manejar uma cultura e tentar extrair o máximo desempenho em produtividade. Talvez a principal oposição ao uso de várias delas seja a viabilidade econômica. Existem tipos diferentes de produção e também produtores com características e objetivos distintos que produzem uma mesma cultura. A produção de hortaliças caracteriza-se por ser uma atividade de alto potencial lucrativo e também alto risco, pois altas produtividades demandam tecnologia e conhecimento.

Os resultados obtidos com esse trabalho demonstram que tanto a enxertia, como a aplicação do bioestimulante *Stimulate*® são duas ferramentas que podem ajudar na busca de uma maior produtividade em plantas de pimentão.

A enxertia, além dos benefícios já conhecidos em relação à patógenos de solo, promoveu incremento de produção e também benefícios em relação a características desejáveis dos frutos de pimentão, como calibre e massa média, por exemplo.

Aplicações foliares de *Stimulate*® não influenciaram nessas características agronômicas citadas, porém resultaram em incremento para número de frutos comerciais produzidos, bem como na produtividade final de ambos os tipos de planta. A avaliação de fixação de frutos mostrou que o bioestimulante também está relacionado com essa característica, principalmente em plantas pé-franco onde promoveu um incremento positivo. Sendo de fácil aplicação, seu uso em conjunto com outras técnicas de manejo aumenta a produtividade e consequentemente a lucratividade da produção de pimentão.

8. CONCLUSÕES

Em plantas não enxertadas, sete aplicações de 125 a 150 mL p.c. 100 L H_2O^{-1} de *Stimulate*® promoveram incremento positivo na produção de pimentão.

Em plantas enxertadas, sete aplicações de 100 mL p.c. 100 L H_2O^{-1} de *Stimulate*® também promoveram efeitos positivos na produção e produtividade das plantas. As mesmas foram mais produtivas e obtiveram desempenho agrônômico significativamente superior em relação às plantas não enxertadas de pimentão.

9. REFERÊNCIAS

ANDRIOLO, J. L. **Olericultura geral**: princípios e técnicas. Santa Maria: UFSM, 2002. 158 p.

ANUÁRIO DE INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS DA AGRICULTURA, São Paulo, v. 21, n. 1, 2010. 127 p.

BERLETH, T.; SACHS, T. Plant morphogenesis: long distance coordination and local patterning. **Current Opinion in Plant Biology**, London, v. 4, p. 57-62, 2001.

BERTOLIN, D. C. et al. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010.

BOOKER, J.; CHATFIELD, S.; LEYSER, O. Auxin acts in xylem-associated or medullary cells to mediate apical dominance. **The Plant Cell**, Baltimore, v. 15, p. 495-507, 2003.

CAMARGO, M. N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J. H. Classificação de solos usado em levantamentos pedológicos no Brasil. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira do Solo**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 11-33, 1987.

CAÑIZARES, K. A. L. Fisiologia do processo de enxertia. In: GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAÑIZARES, K. A. L. **Enxertia em hortaliças**. São Paulo: UNESP, 2003. cap. 4, p. 21-23.

CANIZARES, K. A. L. Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. In: GOTO, R.; TIVELLI, S. W. (Orgs.). **A cultura do pepino**. São Paulo: UNESP, 1998. p. 195-223.

CARDOSO, S. C. et al. Qualidade de frutos de tomateiro com e sem enxertia. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 2, p. 269-274, 2006.

CASALI, V. W. D.; COUTO, F. A. A. Origem e botânica de *Capsicum*. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 8-10, 1984.

CASIMIRO, I. et al. Auxin transport promotes *Arabidopsis* lateral root initiation. **The Plant Cell**, Baltimore, v. 13, p. 843-852, 2001.

CASSILLAS, V. J. C. et al. Análisis cuantitativo de la aplicación de cuatro bioestimulantes en el cultivo del rábano (*Raphanus sativus* L.). **Acta Agronômica**, Palmira, v. 36, n. 32, p. 185-195, 1986.

CASTRO, P. R. C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba: Potafós, 2006. 46 p. (Série produtor rural, n. 32).

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 131 p.

CATO, S. C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoizeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas**. 2006. 73 p. Tese (Doutorado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

CATO, S. C.; CASTRO, P. R. C.; OLIVEIRA, R. F. Desenvolvimento radículas de plantas de soja (*Glycine max* L. Merrill) influenciado por bioestimulante. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005, Cornélio Procópio. **Resumos...** Cornélio Procópio: Embrapa Soja, 2005. p. 493.

CHARLO, H. C. O. et al. Cultivo de híbridos de pimentão amarelo em fibra da casca de coco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 155-159, abr./jun. 2009.

COLLA, G. et al. Influence of grafting on yield and fruit quality of pepper (*Capsicum annuum* L.) grown under greenhouse conditions. In: INTERNATIONAL SIMPOSIUM ON SEED, TRANSPLANT AND STAND ESTABLISHMENT OF HORTICULTURE CROPS, 4., 2008, San Antonio. In: **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 782, 2008. Article 17.

COLL, J. B. et al. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Madrid: Pirâmide, 2001. 566 p.

DAVIES, P. J. **Plant hormones**: biosynthesis, signal transduction, action. 3rd ed. Dordrecht: Kluwer Academic, 2004. 750 p.

DAVIS, A. R. et al. Grafting effects on vegetable quality. **HortScience**, Alexandria, v. 43, n. 6, p. 1670-1672, 2008.

ECHER, M. M. et al. Avaliação de genótipos de *Capsicum* para resistência a ácaro branco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 2, p. 217-221, 2002.

EL SAIED, H. M. Chemical composition of sweet and hot pepper fruits grown under plastic house conditions. **Egyptian Journal of Horticulture**, Cairo, v. 22, n. 1, p. 11-18, 1995.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FERRARI, T. B. et al. Efeito de reguladores vegetais nos índices da análise de crescimento de plântulas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Biotemas**, Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 45-51, 2008.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 1998. 19 p.

FERRINI, F.; NICESE, F. Response of english oak (*Quercus robur* L.) trees to biostimulants application in the urban environment. **Journal of Arboriculture**, Illinois, v. 28, n. 2, p. 70-75, 2002.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2008. 242 p.

FOS, M.; NUEZ, F.; GARCIA-MARTINEZ, J. L. The gene pat-2, which induces natural parthenocarp, alters the gibberellin content in unpollinated tomato ovaries. **Plant Physiology**, Rockville, v. 122, p. 471-480, 2000.

FRIML, J. et al. Efflux-dependent auxin gradients establish the apical-basal axis of *Arabidopsis*. **Nature**, London, v. 426, p. 147-153, 2003.

FUJII, T. Grafting seedling culture. In: HAGITANI, S.; TOKI, T. (Eds.). **Progress history of agricultural techniques after world war II**. Tokyo: Nippon Agricultural Research Institute, 1970. v. 4, p. 136-140.

GAJC-WOLSKA, J.; ŁYSZKOWSKA, M.; ZIELONY, T. The influence of grafting and biostimulators on the yield and fruit quality of greenhouse tomato cv. (*lycopersicon esculentum* mill.) grown in the field. **Vegetable Crops Research Bulletin**, Warsaw, v. 72, p. 63-70, 2010.

GONZÁLEZ, J. El injerto en hortalizas. In: VILARNAU, A.; GONZÁLEZ, J. (Eds.). **Planteles: semilleros, viveros**. Reus: Ediciones de Horticultura, 1999. p. 121-128.

GOTO, R. **Qualidade e produção de frutos de pepino japonês em função dos métodos de enxertia**. 2001. 60 f. Tese (Livre Docência)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAÑIZARES, K. A. L. **Enxertia em hortalças**. São Paulo: Editora UNESP, 2003. 85 p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagación de plantas**. Ciudad de Mejiro: Continental, 1967. 112 p.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: USAID, 1966. 485 p.

JUNGLAUS, R. W. **Aplicação de bioestimulante vegetal sobre o desenvolvimento de pepineiro (*Cucumis sativus*) enxertado e não enxertado**. 2007. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

KACJAN MARŠIĆ, N., OSVALD, J. The influence of grafting on yield of two tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum* Mill.) grown in a plastic house. **Acta Agriculturae Slovenica**, Ljubljana, v. 83, n. 2, p. 243-249, 2004.

KAWAIDE, T. Utilization of rootstocks in cucurbits production in Japan. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Yatabe, v. 18, p. 284-9, 1985.

KEBRON, P. H.; BURSON, B. L.; FINLAYSON, S. A. Phytochrome B represses Teosinte Branched1 expression and induces sorghum axillary bud outgrowth in response to light signals. **Plant Physiology**, Rockville, v. 140, p. 1109-1117, 2006.

KOBORI, R. F.; SANTOS, H. S. Problemas relacionados ao uso de porta-enxertos na enxertia. In: GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAÑIZARES, K. A. L. **Enxertia em hortaliças**. São Paulo: Editora UNESP, 2003. p. 33-39.

KUCERA, B.; COHN, M. A.; LEUBNER-METZGER, G. Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 15, p. 281-307, 2005.

LAMAS, F. M. Reguladores de crescimento. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Agropecuária Oeste. **Algodão: tecnologia de produção**. Dourados, 2001. p. 238-244.

LEE, J. M. Cultivation of grafted vegetables. 1: current status, grafting methods, and benefits. **HortScience**, Alexandria, v. 29, p. 235-239, 1994.

LETHAM, D. S. Cytokinins from *Zea mays*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 12, p. 2445-2455, 1973.

LETHAM, D. S.; PALNI L. M. S. The biosynthesis and metabolism of cytokinins. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 34, p. 163-197, 1983.

LIM, P. O.; KIM, H. J.; NAM, H. G. Leaf senescence. **Annual Review Plant Biology**, Palo Alto, v. 58, p. 115-136, 2007.

LOPES, M. C.; GOTO, R. Produção do híbrido Momotaro de tomateiro, em função da enxertia e do estágio das mudas no plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 3, p. 553-557, jul./set. 2003.

MELLO, A. M. T. **Análise genética de caracteres de fruto em híbridos de pimentão**. 1997. 112 p. Tese (Doutorado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

METIVIER, J. R. Giberelinas. In: FERRI, M. G. (Coord.). **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EDUSP, 1979. v. 2, p. 129-161.

METZGER, J. D. Hormones and reproductive development. In: DAVIES, P. J. **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**. 2nd ed. Amsterdam: Kluwer Academic, 1995. p. 617-648.

MEYER, B. S. et al. **Introdução à fisiologia vegetal**. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983. 710 p.

MIGUEL, A. G. **Injerto de hortalizas**. Valencia: Generalitat Valenciana, 1997. 88 p. (Divulgación técnica, 40).

MILLÉO, M. V. R. **Avaliação da eficiência agronômica do produto Stimulate aplicado no tratamento e em pulverização foliar sobre a cultura da soja (*Glycine max* L.)**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2000a. 18 p. Relatório técnico.

MILLÉO, M. V. R. et al. Avaliação da eficiência agronômica do produto Stimulate aplicado no tratamento de sementes e no sulco de plantio sobre a cultura do milho (*Zea mays* L.). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 67, p. 1-145, 2000b. Suplemento.

MOK, M. C. Cytokinin and plant development: an overview. In: MOK, D. W. S.; MOK, M. C. (Eds.). **Cytokinins: chemistry, activity and function**. Boca Raton: CRC, 1994. p. 155-166.

NANDAGOPAL, S.; RANJITHA KUMARI, B. D. Effectiveness of auxin induced *in vitro* root culture in chicory. **Journal of Central European Agriculture**, Plovdiv, v. 8, p. 73-80, 2007.

NASCIMENTO, I. R. et al. Avaliação de características produtivas de híbridos de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 2, p. 345, jul. 2002. Suplemento.

NASCIMENTO, W. N.; BOITEUX, L. S. Produção de sementes de pimentão em Brasília. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 10, p. 125-6, 1992.

NOH, B. et al. Enhanced gravi- and phototropism in plant *mdr* mutants mislocalizing the auxin efflux protein PIN1. **Nature**, London, v. 423, p. 999-1002, 2003.

NUEZ VINALS, F.; GIL ORTEGA, R.; COSTA GARCIA, J. **El cultivo de pimientos, chiles y ajies**. Madrid: Mundi Prensa, 1996. 607 p.

OKAMURO, J. K. et al. Photo and hormonal control of meristem identity in the *Arabidopsis* flower mutants *apetala2* and *apetala1*. **The Plant Cell**, Baltimore, v. 9, p. L37-L47, 1997.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, Victoria, n. 11, p. 1633-1644, 2007. Disponível em: <www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/1633/2007/>. Acesso em: 19 nov. 2007.

PEIL, R. M. A enxertia na produção de mudas de hortaliças. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 1169-1177, 2003.

PIRÓG, J. The influence of seedling grafting, date of planting and cultivar on tomato yield. **Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu**, Ogrodnicznio v. 165, p. 91-106, 1986.

QUILES, M. J.; CUELLO, J.; SABATER, B. Phytochrome and hormone control of polypeptides synthesized by chloroplasts of senescent barley leaves. **Revista Española de Fisiología**, Barcelona, v. 46, p. 279-282, 1990.

RAVEN, P. H.; EVERT R. F.; EICHHORN S. E. **Biologia vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906 p.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; SILVA, J. B. C. "Stimulate Mo" e proteção com "Tecido-não-Tecido" no pré enraizamento de mudas de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 53-56, 2000.

RÊGO, G. M. **Micropropagação de plantas através da cultura de tecidos**. Cruz das Almas: EMBRAPA, 1984. 17 p.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.). **Capsicum, pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília, DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2000. 113 p.

RIBEIRO, C. S. da C.; CRUZ, D. M. R. Tendência de mercado: comércio de pimentão em expansão. **Cultivar**, Pelotas, v. 3, n. 14, p.16-19, 2002.

RIEFLER, M. et al. *Arabidopsis* cytokinin receptor mutants reveal functions in shoot growth, leaf senescence, seed size, germination, root development, and cytokinin metabolism. **The Plant Cell**, Baltimore, v. 18, p. 40-54, 2006.

RODRIGUES, J. D.; DOMINGUES, M. C. S.; MOREIRA, R. C. Incrementos de produtividade na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) cv. IAC-18 com a aplicação do biorregulador Stimulate. In: REUNIÓN LATINO AMERICANA DE FISIOLÓGIA VEGETAL, 11., 2002. Punta del Leste. **Actas...** Punta del Leste: Sociedade Latinoamericana de Fisiologia Vegetal, 2002. p. 124-124.

RODRIGUES, J. L. M. T. C. **Projeto, construção e teste de casa de vegetação para a produção de alface na região de Viçosa-MG**. 1997. 61 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

ROSIN, F. M. et al. Overexpression of a Knotted-like homeobox gene of potato alters vegetative development by decreasing gibberellin accumulation. **Plant Physiology**, Rockville, v. 132, p. 106-117, 2003.

SAKAMOTO, I. Makuwa-uri. In: MATSUBARA, S.; NISHIMURA, S. (Eds.). **Techniques and management of vegetable cultivation**. Tokyo: Nousan Ryoson Bunka Kyokai, 1965. p. 408-409.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology**. 4th ed. Belmont: Wadsworth, 1992. 682 p.

SANTOS, H. S. **desempenho agrônômico e marcha de absorção de nutrientes em plantas de pimentão (*capsicum annuum* l.) enxertadas em porta-enxertos resistentes a patógenos de solo**. 2005. 73 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

SANTOS, H. S.; GOTO, R. Enxertia em plantas de pimentão no controle da murcha de fitóftora em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 45-49, jan./mar. 2004.

SCHMÜLLING, T. Cytokinin. In: LENNARZ, W.; LANE, M. D. (Eds.). **Encyclopedia of biological chemistry**. Amsterdam: Elsevier, 2004. p. 562-567.

SERRANI, J. C. et al. Effect of gibberellin and auxin on parthenocarpic fruit growth induction in the cv Micro-Tom of tomato. **Journal of Plant Growth Regulation**, New York, v. 26, p. 211-221, 2007.

SHIGUEMORI, E. Fertirrigando sua cultura: à maneira Hydro. In: FOLEGATTI, M. V. (Coord.). **Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p. 335-343.

SISHIDO, Y.; ZHANG, X.; KUMAKURA, H. Effects of rootstocks varieties leaves and grafting conditions on scion growth in eggplant. **Journal of Japanese Society of Horticultural Science**, Yatabe, v. 64, p. 581-8, 1995.

SIVIERO, R.; GALLERANI, M. **La coltivazione de peperone**. Verona: L'Informatore Agrario, 1992. 217 p.

STEFANCIC, M.; STAMPAR, F.; OSTERC, G. Influence of endogenous IAA levels and exogenous IBA on rooting and quality of leafy cuttings of *Prunus* 'GiSela 5'. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Kent, v. 81, p. 508-512, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 820 p.

TAKAZAKI, P. E. Produção de sementes adaptadas ao ambiente protegido. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE PLASTICULTURA, 1., 1989, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 63-70.

TEALE, W. D.; PAPANOV, I. A.; PALME, K. Auxin in action: signalling, transport and the control of plant growth and development. **Nature Reviews. Molecular Cell Biology**, London, v. 7, p. 847-859, 2006.

TIVELLI, S. W. A cultura de pimentão. In: GOTO, R.; TIVELLI, S. W. (Org.). **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Editora UNESP, 1998. p. 225-226.

TIVELLI, S. W. **Sistemas de cultivo na cultura do pimentão (*Capsicum annuum* L.) vermelho em ambiente protegido**. 1999. 157 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.

TRANI, P. E.; CARRIJO, O. A. **Fertirrigação em hortaliças**. Campinas: IAC, 2004. 58 p. (Boletim técnico, 196).

VANDENBUSSCHE, F. et al. Reaching out of the shade. **Current Opinion in Plant Biology**, London, v. 8, p. 462-468, 2005.

VERNOUX, T. et al. PIN-FORMED 1 regulates cell fate at the periphery of the shoot apical meristem. **Development**, Cambridge, v. 127, p. 5157-5165, 2000.

VIDA, J. B. et al. Manejo fitossanitário em cultivo protegido. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. (Orgs.) **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Editora UNESP, 1998. p. 58-104.

VIEIRA, E. L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e arroz (*Oryza sativa* L.)**. 2001. 122 p. Tese (Doutorado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. **Ação de estimulante no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Piracicaba: USP, Departamento de Ciências Biológicas, 2002. 3 p.

WILSON, R. N.; HECKMAN, J. W.; SOMERVILLE, C. R. Gibberellin is required for flowering in *Arabidopsis thaliana* under short days. **Plant Physiology**, Rockville, v. 100, p. 403-408, 1992.

YAMAKAWA, K. Use of rootstocks in solanaceous fruit vegetable production in Japan. **Japan Agricultural Research Quartely**, Yatabe, v. 15, n. 3, p. 175-9, 1982.