

**EFEITOS DE REGULADORES DE CRESCIMENTO EM
TOMATEIRO (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**

PAULO ROBERTO DE CAMARGO E CASTRO

Engenheiro - Agrônomo
Mestre

Departamento de Botânica
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo

Orientador: Prof. Dr. Euripedes Malavolta

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de Doutor

**PIRACICABA
Estado de São Paulo
1976**

Ao Prof. Dr.

LUDWIG E. MÜLLER

HOMENAGEM

A MEUS PAIS E IRMÃO

DEDICO

A G R A D E C I M E N T O S

O autor expressa seus agradecimentos às seguintes pessoas e Instituições:

Ao Prof. Dr. Eurípedes Malavolta, pela valiosa orientação e sugestões prestadas.

Ao Prof. Dr. Eduardo Castanho Ferraz, Prof. Dr. Roberto Simionato Moraes e Prof. Gilberto Diniz de Oliveira, pelas colaborações prestadas.

Ao Prof. Dr. Antonio Augusto Lucchesi, Prof. Dr. Luiz Antonio Rochelle e Prof. M.S. Keigo Minami, pelas valiosas sugestões.

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e Centro de Energia Nuclear na Agricultura, pelas facilidades concedidas.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para o bom desenvolvimento deste trabalho.

I N D I C E

	Página
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1 - Efeitos de Reguladores de Crescimento em Tomateiro..	5
2.1.1 - Frutificação	5
2.1.2 - Anomalia nos Frutos	14
2.1.3 - Nutrição Mineral	27
2.1.4 - Potencial Osmótico	33
2.1.5 - Crescimento e Desenvolvimento	45
3 - MATERIAL E MÉTODOS	52
3.1 - Tratamentos Experimentais	52
3.1.1 - Frutificação	52
3.1.2 - Anomalia nos Frutos	54
3.1.3 - Nutrição Mineral	56
3.1.3.1 - Primeiro Ensaio	57
3.1.3.2 - Segundo Ensaio	58
3.1.4 - Potencial Osmótico	60
3.1.4.1 - Primeiro Ensaio	60
3.1.4.2 - Segundo Ensaio	63
3.1.5 - Crescimento e Desenvolvimento	65
3.1.5.1 - Primeiro Ensaio	65
3.1.5.2 - Segundo Ensaio	66

	Página
4 - RESULTADOS	71
4.1 - Frutificação	71
4.2 - Anomalia nos Frutos	73
4.3 - Nutrição Mineral	76
4.3.1 - Primeiro Ensaio	76
4.3.2 - Segundo Ensaio	81
4.4 - Potencial Osmótico	89
4.4.1 - Primeiro Ensaio	89
4.4.2 - Segundo Ensaio	92
4.5 - Crescimento e Desenvolvimento	96
4.5.1 - Primeiro Ensaio	96
4.5.2 - Segundo Ensaio	101
5 - DISCUSSÃO	105
5.1 - Frutificação	105
5.2 - Anomalia nos Frutos	107
5.3 - Nutrição Mineral	111
5.4 - Potencial Osmótico	113
5.5 - Crescimento e Desenvolvimento	115
5.6 - Discussão Geral	118
6 - CONCLUSÕES	123
7 - RESUMO	125
8 - SUMMARY	127
9 - LITERATURA CITADA	129

1. INTRODUÇÃO

Com a descoberta da América, verificou-se que o tomateiro proliferava no México, América Central e América do Sul. Diversos pesquisadores consideram que o centro de origem do tomateiro é a região compreendida pelo Peru e Equador. JENKINS (1948) observou que tal centro não é necessariamente idêntico ao ponto de diversificação das formas cultivadas, sugerindo que a área entre Puebla e Vera Cruz, no México, é um centro de diversificação varietal que tem originado as formas cultivadas.

Desde a revisão efetuada por MULLER (1940) tem-se considerado correta a designação de Lycopersicon esculentum, ao tomateiro. BAILEY (1949) reconhece somente duas espécies: L. pimpinellifolium e L. esculentum, esta última com as variedades botânicas: comune, tomateiro comum; grandifolium, tomateiro folha de batata; validum, ereto ou arbustivo; cerasiforme, tomate cereja e pyriforme, tomate pera. MULLER (1940) reconhece quatro espécies adicionais às duas anteriormente mencionadas: L. cheesmanii, L. peruvianum, L. hirsutum e L. glandulosum.

RICK (1958) estudando tomateiros silvestres e espécies afins no Equador, Peru e norte do Chile, observou que, ao contrário do que ocorre com o tomateiro comum, que é principalmente autógamo, verifica-se muito cruzamento natural entre as espécies silvestres que desenvolveram-se em seu próprio habitat. Considerou que o alto índice de cruzamento tem produzido muita variabilidade, favorecendo a rápida evolução de novas formas.

O tomateiro foi a primeira hortaliça na qual se aproveitou comercialmente o vigor híbrido. De 1950 em diante, a utilização das cultivares híbridas têm aumentado devido às grandes vantagens que oferecem (CÁSSERES, 1971).

O tomateiro é a hortaliça mais importante por sua popularidade, por sua ampla adaptação e por constituir-se num produto de alto valor nutritivo, integrante da dieta da população nos trópicos (MORTENSEN e BULLARD, 1971). O tomate encontra-se entre os produtos hortícolas de maior significado econômico para o Estado de São Paulo, sendo que em 1972 a produção neste Estado foi da ordem de 488.000 t (MINAMI e YAMADA, 1973).

Apesar de muitos experimentos terem sido realizados com o tomateiro, considerando-se que muitas informações constituem a base para o conhecimento de outras hortaliças, são ainda insuficientes os dados existentes na literatura.

A utilização de reguladores de crescimento no tomateiro é uma consequência da evolução das técnicas de cultivo que incluem irrigação, adubação, uso de defensivos e outras práticas agrícolas.

Os reguladores de crescimento têm sido empregados principalmente para induzir o florescimento, aumentar a fixação dos frutos e promover a maturação.

Apesar de se conhecer alguns efeitos dos reguladores de crescimento na morfologia e frutificação do tomateiro, pouco se sabe sobre seus efeitos na ocorrência de anomalias nos frutos e de suas prováveis causas fisiológicas.

O presente trabalho teve como finalidade, pesquisar alguns efeitos dos reguladores de crescimento na frutificação, na ocorrência da podridão estilar, na nutrição mineral, no potencial osmótico e no desenvolvimento do tomateiro (Lycopersicon esculentum Mill.). A nutrição mineral, o potencial osmótico e o desenvolvimento do tomateiro sob efeito de reguladores de crescimento, foram estudados com a finalidade de explicar as razões da ação destes produtos químicos na incidência da podridão estilar.

A necessidade do estudo desta anomalia fisiológica pode ser considerada em função de sua elevada incidência em nossas condições e nas perdas da ordem de 30 a 50% que pode provocar, na colheita (GALLI et alii, 1968; CHAVES, 1958).

O tomateiro é uma planta promissora para tal tipo de pesquisa por várias razões: importância agrícola, estudos já realizados, ciclo curto e hábitos de crescimento.

É também importante salientar que o estudo fisiológico do tomateiro, em condições normais e sob o efeito de produtos quími-

cos, pode trazer sensíveis contribuições ao conhecimento da planta e fundamentos de possíveis comportamentos análogos de outros vegetais sob condições semelhantes.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - EFEITOS DE REGULADORES DE CRESCIMENTO EM TOMATEIRO

2.1.1 - Frutificação

Diversos retardadores de crescimento vegetal, como o cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC), quando aplicados as raízes de plantas de tomateiro, alteraram o crescimento e promoveram florescimento precoce. O ácido succínico - 2,2 - dimetilhidrazida (SADH) induziu aumento de produção e uniformidade na maturação. Aplicação de auxina, ácido 4-clorofenoxiacético, em tomateiros cultivados em casa de vegetação, aumentou a fixação dos frutos. A utilização do ácido (2-cloroetil) fosfônico (CEPA) acelerou a iniciação da maturação em frutos de tomateiro (WEAVER, 1972).

CASTRO e CHURATA-MASCA (1973 b) verificaram que a aplicação de CCC na concentração de 4.000 ppm, em irrigação, promoveu aumento no número de frutos por planta de tomateiro. Observaram que o peso total de frutos por planta também foi significativamente afetado, promovendo as maiores médias de produtividade as concentrações de 4.000 ppm em irrigação e 2.000 ppm sob a forma de pulve-

rização. O peso médio dos frutos não foi afetado pelos tratamentos.

CHURATA-MASCA e CASTRO (1975) notaram que CCC aplicado em tomateiros, aos 40 e 55 dias após a semeadura, nas dosagens de 0,5 ou 1,0 l/ha, promoveu aumentos relativos na produção comercial de tomates destinados à indústria. As médias de produção em t/ha, entretanto, não chegaram a diferir significativamente.

READ e FIELDHOUSE (1970) observaram aumento na produção de tomateiros com a pulverização de SADH e de CCC. Os tratamentos mais eficientes foram obtidos com SADH 2.500 ppm, aplicado em tomateiros com a primeira folha verdadeira, com a quarta folha verdadeira, ou em ambos estágios de crescimento. Conseguiram concentração no período de colheita e precocidade, com aplicação posterior de SADH 5.000 ppm, para o desbaste floral, após terem obtido a fixação da quantidade desejada de frutos. O último tratamento tem implicações desejáveis para a colheita mecanizada, desde que virtualmente elimina os frutos verdes indesejáveis e torna lento o crescimento vegetativo, promovendo uma colheita mais concentrada devido a maturação mais rápida dos frutos. Os aumentos em produção foram atribuídos a uma combinação de efeitos, incluindo resistência ao efeito estressor da água e calor, mais flores por cacho (cacho de cimeira) e mais frutos por planta.

READ (1967) considerou que apesar de aplicações de SADH e CCC reduzirem a taxa de crescimento inicialmente, somente através de aplicações sucessivas pode-se manter as plantas compactas para se aumentar a população vegetal suficientemente, de modo

a obter-se um aumento satisfatório na produção. Demonstrou que aumento na produtividade em plantas tratadas com SADH, pode ser impedido pelo efeito do produto na abscisão floral.

PULLIN e RUSSO (1951) verificaram a possibilidade da obtenção de partenocarpia em tomateiro, com a utilização da auxina, ácido 2,4-diclorofenoxiacético, sem alterar as demais qualidades do fruto. Observaram também precocidade no desenvolvimento dos frutos com a utilização da auxina na concentração de 8 ppm.

CARLIN et alii (1971) observaram que apesar das plantas tratadas com o ácido 2,4-diclorofenoxiacético tenderem a produzir menos frutos, esses são maiores que os produzidos nas outras condições estudadas; sendo que não se observaram diferenças no rendimento de frutos por planta, entre os tratamentos. Verificaram não ocorrer variação no conteúdo de licopeno entre os tratamentos no interior da casa de vegetação; sendo que o teor de licopeno mostrou-se inferior em frutos de plantas cultivadas em condições de campo. Não se observaram diferenças no teor de sólidos solúveis, pH, coloração e beta-caroteno.

MIRANDA NETO e CHAVES (1969) verificaram aumento na precocidade de produção em tomateiros tratados com ácido giberélico 100 ppm e com ácido giberélico 50 ppm + 50 ppm de ácido para cloro-fenoxiacético; sendo que não foram observadas diferenças na produção total de frutos. Notaram ocorrência variável de frutos partenocárpicos; sendo que o peso médio dos frutos também apresentou variações diversas com a aplicação dos reguladores de crescimento. Obser-

varam ainda uma tendência de diminuição no peso médio em consequência de aumento no número de frutos.

CASTRO et alii (1972) verificaram partenocarpia em frutos de tomateiro tratados com ácido 2-hidroximetil 4-clorofenoxiacético. Os tratamentos com 150, 200 e 300 ppm diminuíram a produção total de frutos, reduzindo também o peso médio dos frutos. Observaram a ocorrência de lóculos verdes em parte dos frutos de pequenas dimensões, deformados e partenocárpicos, encontrados em relativamente baixa frequência no tratamento com auxina a 300 ppm, especialmente nas últimas colheitas.

CASTRO e CHURATA-MASCA (1973 a) observaram que o ácido 2-hidroximetil 4-clorofenoxiacético, aplicado na concentração de 300 ppm, promoveu aumento no peso médio dos frutos, em cerca de 5 a 10 gramas por fruto, até a quarta colheita, com relação ao controle. Verificaram uma alteração na curva de distribuição do número de frutos colhidos, quando relacionaram tratamentos com 150 e 300 ppm da auxina, e o controle.

GARCIDUEÑAS et alii (1971) observaram aumento na fixação de frutos de tomateiro, em condições de casa de vegetação, com aplicação de 70 ppm de ácido fenoxiacético juntamente com glucose-6-fosfato, na antese floral.

GUSTAFSON (1960) estudando comparativamente a ação do ácido indolacético (IAA), ácido 2,3,6-triclorobenzóico e o ácido giberélico, observou que somente 0,5 a 1% de ácido giberélico induziram a formação de frutos partenocárpicos. Quando os botões florais e

as flores dos três primeiros cachos eram pulverizados com giberelina 35 e 70 ppm, o número de frutos era aumentado, mas seu peso total era reduzido. Quando somente o primeiro cacho era pulverizado, o número de frutos produzidos e o peso total por cacho eram aumentados, porém esta resposta não ocorreu nos cachos seguintes.

ASAHIRA et alii (1967) compararam o modo de ação de auxina (ácido 2-hidroxi metil 4- clorofenoxiacético) e do ácido giberélico, no desenvolvimento partenocárpico de frutos do tomateiro. O crescimento dos frutos com partenocarpia induzida por giberelina mostrou-se inferior aos induzidos por auxina e aos frutos polinizados. Nos frutos com partenocarpia induzida por giberelina, a eficiência de crescimento atingiu o máximo na terceira semana após o tratamento na antese, e foi uma semana mais tarde do que nos frutos induzidos por auxina ou polinizados. A maior eficiência de crescimento revelou-se inferior nos frutos tratados com giberelina, em relação aos outros dois tratamentos. A quantidade de auxina difusível por fruto, em frutos com partenocarpia induzida por auxina, começou a aumentar repentinamente após o tratamento na antese, e atingiu o máximo perto do final da terceira semana, como no polinizado; sendo que o tratado com giberelina aumentou rapidamente na terceira semana, mas não atingiu o nível dos demais tratamentos. A auxina difusível nos frutos polinizados e nos induzidos quimicamente à partenocarpia, foi identificada como sendo o IAA, por cromatografia em papel. Os frutos tratados com giberelina não atingem o tamanho dos polinizados ou tratados com auxina, mesmo que a giberelina seja aplicada repetidamente no ovário.

GRAY (1957) observou um eficiente efeito de giberelinas estimulando o crescimento do tomateiro, quando aplicadas no trans - plante. O florescimento não foi atrasado pela aplicação do produto. Considerou que a pulverização com giberelina 50 ppm pode aumentar a produção em 40 por cento; sendo que as plantas tratadas com giberelinas apresentam maior número de frutos verdes por ocasião da colheita, em relação ao controle.

SIMÃO et alii (1958) observaram redução no número total de frutos do tomateiro com aplicação de giberelina.

SAWHNEY e GREYSON (1971 a) verificaram, em condições de campo e de casa de vegetação, que o ácido giberélico promove aumento no tamanho dos frutos de tomateiro. Observaram aproximadamente 50% de aumento no peso médio e no diâmetro dos frutos tratados com o regulador de crescimento.

SAWHNEY e GREYSON (1971 b) notaram que aplicação de ácido giberélico antes do florescimento, em plantas de tomateiro, promove um aumento acima de 30% no número de carpelos e lóculos por ovário. Os estiletes das flores tratadas mostraram-se mais finos e providos de maior número de feixes vasculares, com relação ao controle. O tamanho do ovário das flores tratadas na antese, também aumentou com o tratamento aplicado.

WITTWER et alii (1957) observaram desenvolvimento de frutos partenocárpicos e florescimento precoce em tomateiros, induzidos por tratamento com giberelina. Na indução de partenocarpia, a resposta para giberelina foi semelhante àquela para ácido indolacé-

tico, mas as concentrações eficientes são inferiores com relação às qualquer composto indólico. A precocidade no florescimento, em resposta à giberelina, ocorreu após uma forte aceleração no crescimento vegetativo.

RASPEVIN (1963) aplicou giberelinas 100 ppm em tomates - ros, dias após a emergência, utilizando 5 ml por planta. Observou 400% de precocidade e aumento no peso total dos frutos da ordem de 40%. Verificou também melhoria na qualidade. Pulverização durante o florescimento aumentou o número de frutos, mas reduziu o peso médio dos mesmos. Tratamento com giberelinas em plantas que receberam insuficiente nutrição, causou deformação nos frutos produzidos.

NEGRUCKIJ (1960) observou que aplicação de ácido giberélico 0,02% promoveu aumento na produção e no crescimento de tomates - ros, causou porém severas deformações nos frutos, principalmente nas colheitas finais. Baixas concentrações de ácido giberélico não afetaram a forma dos frutos, mas proporcionaram um pequeno aumento no crescimento.

RAPPAPORT (1957) aplicando ácido giberélico nas concentrações de 100 e 200 ppm em plantas de tomateiro, verificou intenso alongamento do caule. O alongamento em plantas novas ocorreu em todas as concentrações entre 2 e 450 mg por planta. Observou aumento no peso seco e nas dimensões foliares. Concentrações de 25 a 100 mg por planta adiantaram o florescimento por 3 a 6 dias; sendo que pulverizações de 1 a 500 mg endureceram os frutos normais e partenocárpicos. Não se notou aumento no tamanho dos frutos.

VELIATH e FERGUSON (1973) observaram que o CEPA e o SADH promovem a abscisão de 66 e 32%, respectivamente, das florescências do tomateiro. CEPA e SADH são mais eficientes para a abscisão de botões florais do que para flores. CEPA na concentração de 1.000 ppm promove 35% de abscisão em 2 dias, sendo que com SADH a abscisão só se inicia 8 dias após a aplicação. Verificou-se interação altamente significativa entre os produtos e a idade do cacho.

RABINOWITCH e RUDICH (1972) trataram frutos verdes de tomateiro com hidrocloreto de 2,4-clorofenil tiotrietilamino (CPTA) e com CEPA, armazenando-os em seguida por 10 dias, à temperatura de 32°C. Frutos tratados com CPTA desenvolveram coloração vermelha principalmente no exocarpo, enquanto os frutos tratados com CEPA e os controle, mostraram coloração amarela. O efeito combinado de CPTA e CEPA no desenvolvimento da coloração vermelha foi mais efetivo que o CPTA aplicado isoladamente. Como o licopeno normalmente não se desenvolve sob alta temperatura, parece que o CPTA atua em um ciclo metabólico diferente do normal.

AWAD et alii (1975) verificaram que a imersão de frutos do tomateiro em soluções de CEPA, nas dosagens de 1.000 e 2.000 ppm, mostrou uma aceleração na maturação; sendo que a imersão em soluções de giberelina, nas concentrações de 50 e 100 ppm, resultou em um atraso irregular na maturação.

RABINOWITCH et alii (1970) observaram que imersão de frutos de tomateiro em soluções de CEPA entre 1.000 e 4.000 ppm, por alguns minutos, acelerou a maturação e a coloração dos mesmos. Os efeitos do tratamento foram mais pronunciados em frutos verdes do que nos

frutos em amadurecimento. A pulverização de CEPA em tomateiros, sob condições de campo, resultou em completo desfolhamento num período de 3 dias após a aplicação do produto.

BOE (1971) estudou o 1-propilfosfato de etil hidrogênio (EHPP) em comparação com CEPA e etileno, como um agente de maturação de frutos do tomateiro. EHPP acelerou a maturação do tomate em condições de campo e adiantou o climatérico respiratório nos frutos. EHPP e CEPA mostraram-se superiores ao etileno como agentes de maturação.

BABBITT et alii (1973) verificaram que substâncias reguladoras do crescimento afetam apenas moderadamente a ascensão do climatérico, mas influem de forma marcante no intervalo de tempo para atingir o pico do climatérico. Algumas mudanças como amaciamento, formação da cor e atividades enzimáticas da celulase e poligalacturonase, foram aceleradas por CEPA e por SADH; sendo atrasadas por ácido giberélico e IAA. O ácido giberélico impede a atividade da poligalacturonase. Depois de 14 dias, a atividade da poligalacturonase no controle mostrou-se 25 vezes superior a dos frutos tratados com ácido giberélico. A atividade da celulase em frutos tratados com ácido giberélico aumenta uniformemente durante esse período. A perda em firmeza nos frutos tratados, sugere que o amaciamento é iniciado pela ação de enzimas celulolíticas e então as enzimas pectinolíticas são envolvidas nas alterações subsequentes em textura.

SIMS (1969) efetuou a aplicação de CEPA em tomateiros, quando 50 por cento dos frutos estavam vermelhos. Verificou na colheita, 15 dias depois, que não ocorreram diferenças significativas

entre os tratamentos, no que se refere à produção, pH ou porcentagem de sólidos solúveis. Observou que aumentos na dosagem de CEPA promovem maior precocidade na maturação dos frutos.

IWAHORI et alii (1969) observaram que CEPA na concentração de 1.000 ppm promove precocidade na colheita sem alterar a produção total de frutos do tomateiro. Verificaram que CEPA 250 ppm aumentou a colheita e acelerou a maturação dos frutos. Consideraram que o tratamento com CEPA promove uma tendência de diminuição no tamanho dos frutos, sem diferir significativamente do controle. O regulador de crescimento mostrou não afetar a qualidade dos frutos, no que se refere ao pH, acidez e sólidos solúveis totais.

CASTRO et alii (1972) observaram que aplicação do CEPA acelerou significativamente a maturação dos frutos de tomateiro. Verificaram incremento no peso e no número total de frutos por planta, obtidos nas primeiras colheitas, sendo isso compensado por diminuições significativas em colheitas posteriores. Não notaram porém, diferenças significativas no peso e número de frutos por planta, considerando a totalidade das colheitas, entre o controle e as plantas tratadas com 1.000, 2.000 e 4.000 ppm de CEPA.

2.1.2 - Anomalia nos Frutos

Processos fisiológicos vegetais estão relacionados com a ocorrência de anomalias nos frutos. Poucos estudos foram realizados sobre o efeito de reguladores de crescimento nesses distúrbios fisiológicos; apesar de muitos trabalhos terem sido efetuados para de-

terminar as razões da ocorrência de podridão estilar em frutos de tomateiro.

BRYAN e READ (1972) verificaram a ocorrência de parede cinzenta em 17 e 22% dos frutos de tomateiros pulverizados no estágio de plântula com CEPA e SADH, respectivamente, comparativamente com 36% da anomalia em plantas pulverizadas com água. Plantas tratadas com CCC apresentaram 44% dos frutos com parede cinzenta. Quando SADH e CCC foram aplicados em seqüência, o CCC mascarou os efeitos benéficos do SADH em reduzir a ocorrência da anomalia, entretanto, não houve aumento na incidência de parede cinzenta quando CCC foi aplicado após a pulverização com CEPA. Aplicações simultâneas de SADH e CEPA não se mostraram aditivas em seus efeitos na redução da ocorrência da anomalia. A produção total das plantas tratadas com SADH mostrou-se 58% superior ao controle. A produção das plantas tratadas com CEPA concentrou-se na última colheita, entretanto, a produção total mostrou-se semelhante ao controle.

HUANG e HUNG (1957) aplicaram ácido para clorofenoxiacético em 3 concentrações, em tomateiro. Não observaram aumento na porcentagem de frutos anormais, porém, verificaram grande aumento no número de lóculos verdes. A auxina no teor de 30 ppm promoveu maior aparecimento da anomalia na primeira colheita. O número de frutos túrgidos não foi aumentado pela aplicação da auxina, sendo que o grau de turgescência foi aumentado proporcionalmente à concentração da solução utilizada.

BATAL et alii (1972) verificaram que a pulverização de frutos de tomateiro, com reguladores de crescimento, reduziu signifi-

cativamente a ocorrência de rachadura dos frutos. A incidência da anomalia na cultivar suscetível tratada com IAA, ácido giberélico, ácido naftalenacético (NAA) e cinetina, foi semelhante à incidência na cultivar resistente à rachadura. A morfologia do pericarpo dos frutos, da cultivar suscetível, tratados com os reguladores de crescimento, mostrou-se mais semelhante à cultivar resistente, do que os frutos da cultivar suscetível, não tratados.

FRAZIER e BOWERS (1947) associaram a rachadura dos frutos ao alto conteúdo em água observado após algumas horas de chuva ou irrigação pesada.

SINGH e YOUNG (1971 a) verificaram a efetividade do uso de antitranspirante e cobertura, na prevenção da ocorrência de rachadura dos frutos.

SINGH e YOUNG (1971 b) observaram que o CCC mostrou promover alterações no crescimento e transpiração de plantas de tomateiro e, conseqüentemente, na incidência de rachadura dos frutos.

CASTRO (1973) verificou menor incidência da podridão estilar em tomateiros tratados com CCC nas concentrações de 2.000 e 5.000 ppm, em relação às plantas controle e àquelas tratadas com 500 ppm do retardador de crescimento.

GALLI et alii (1968) consideraram que a podridão estilar manifesta-se nos frutos em crescimento, desde a sua formação até próximo ao estágio de crescimento máximo. Nota-se, ini -

cialmente um encharcamento da região estilar seguido de necrose das células, que se inicia da região da placenta para fora, até atingir a fase externa. A extensão da necrose pode atingir até a metade dos frutos em questão de 1 a 3 dias e sua forma é circular. A área necrosada perde água e torna-se deprimida, deformando a fruta.

MALAVOLTA et alii (1975) estabeleceram equações relacionando a ocorrência da podridão estilar com os níveis de cálcio, potássio e magnésio trocáveis no solo. Verificaram que a ocorrência de podridão estilar, provocada pela aplicação de sulfato de amônio, é reduzida pelo tratamento dos tomateiros com CCC. Observaram ainda que o retardador de crescimento promoveu aumento no potencial osmótico das plantas. Consideraram também importante a competição entre os frutos e as brotações pelo cálcio conduzido pela corrente transpiratória, na ocorrência da podridão estilar.

POOVAIAH e LEOPOLD (1973), tendo em vista a possibilidade de que a senescência possa ser uma consequência da deterioração dos compartimentos das membranas nas células foliares, estudaram o cálcio como um possível agente que possa adiar a senescência. A senescência de discos foliares de milho foi adiada com a adição de cálcio e o efeito mostrou-se adicional ao adiamento da senescência por citocinina. Semelhantemente, a senescência de discos foliares de Rumex foi adiada com a adição de cálcio, e o efeito revelou-se aditivo ao adiamento da senescência por giberelina. Ensaios efetuados com discos foliares de milho, estabeleceram que o aumento no espaço livre aparente, associado com a senescência, foi totalmente evitado pelo

cálcio. Um aumento na permeabilidade hidráulica durante a senescência foi demonstrado de forma semelhante, e esse aumento foi adiado pelo cálcio; cálcio mais benziladenina mostraram-se mais efetivos. Cada um dos fatos da senescência foliar estudados (conteúdo da clorofila, diminuição na proteína, aumento no espaço livre aparente e aumento na permeabilidade hidráulica) foi suprimido pelo cálcio, e a interpretação oferecida para esses efeitos seria, uma consequência da função do cálcio na manutenção das membranas celulares.

VAN GOOR (1968) estudou a podridão estilar do tomateiro, que juntamente com a depressão dos frutos de maçã e a requeima do ápice da alface, são causados pela deficiência de cálcio. Estimou a permeabilidade iônica de tecidos com diferentes níveis de cálcio. Verificou que a permeabilidade aumenta com diminuição no teor de cálcio no tecido. Ocorreu aceleração no aumento da permeabilidade do tecido com o início da podridão estilar. O aumento artificial na permeabilidade causado por éter e ácido decenilsuccínico resultou em um aumento na ocorrência da podridão estilar. É provável que a deficiência de cálcio promova necrose do tecido na ocorrência da podridão estilar e assim a escassez de cálcio causará desorganização de membranas e organelas celulares, dentre outros efeitos.

FAUST e SHEAR (1972) verificaram que a respiração de frutos de maçã está inversamente relacionada com o conteúdo de cálcio na polpa. A respiração aumentou sensivelmente com concentrações de cálcio abaixo de 110 ppm. Altos níveis de nitrogênio também aumentaram a respiração. Alto teor de cálcio, sucessivamente, neutralizou o efeito do nitrogênio e manteve a respiração em baixo nível. Quando

O nitrogênio foi aplicado na forma amoniacal, a respiração elevou-se mais do que quando se utilizou a mesma quantidade na forma de nitrato. O cálcio neutralizou o aumento na respiração induzido pelo nitrogênio amoniacal. Baixo teor de cálcio no fruto promoveu uma perda de 30 a 70% de sua capacidade de sintetizar proteínas e ácidos nucleicos, determinados pela incorporação de valina e uracil marcados. Fruto com baixo teor de cálcio mostrou alto nível de sólidos insolúveis em etanol, a maior porção dos mesmos sendo provavelmente de celulose. O efeito do cálcio na respiração, pode explicar a relação negativa entre certas anomalias nos frutos caracterizadas por maturação excessiva e o conteúdo de cálcio no fruto.

OBERLY (1973) observou que pulverização de macieiras com 50 ppm de ácido triiodobenzóico (TIBA), duas semanas após a queda das pétalas, reduziu a acumulação de cálcio no fruto e aumentou a ocorrência de depressões nos frutos. A maior incidência de depressões foi associada com o conteúdo de cálcio no fruto na metade da estação de crescimento. O cálcio acumula-se rapidamente durante o período de divisão celular e do desenvolvimento da semente, e novamente 2 a 3 semanas antes da colheita. O último influxo de cálcio pode explicar o desenvolvimento de menos depressões no armazenamento, em maçãs das últimas colheitas, quando comparadas com maçãs colhidas imaturas.

LORD et alii (1967) verificaram que aplicações de SADH nas concentrações de 1.000 a 5.000 ppm, em macieiras, reduziram a ocorrência de anomalia interna nos frutos.

HOFF et alii (1974) observaram que a forma de nitrogênio

aplicada possui efeito pronunciado nos níveis de aminoácidos livres em tomateiro. Quando comparada com a forma níttrica, a forma amoniacal promove maiores aumentos em aminoácidos livres nas folhas novas, nas folhas maduras e nos frutos. Plantas submetidas às duas formas de nitrogênio mostraram níveis intermediários. A aplicação de cálcio em frutos desenvolvendo-se com nitrogênio amoniacal, resultou em níveis de aminoácidos nos frutos semelhantes àqueles desenvolvendo-se com a forma níttrica. A toxicidade da forma amoniacal mostrou-se acompanhada por grandes aumentos nos níveis de ácido gama-aminobutírico e serina nas folhas. Isso sugere que a toxicidade do amônio é uma manifestação da deficiência intracelular de cálcio.

WILCOX et alii (1973) verificaram que a adubação do tomateiro com nitrogênio amoniacal geralmente resulta em redução no crescimento, assim como, na redução dos teores de cálcio e magnésio nos tecidos até níveis de deficiência ou próximos desses, quando comparado com planta adubada com a forma níttrica. Adubação das plantas com uma mistura de nitrogênio amoniacal e níttrico, resultou em níveis intermediários de cálcio e magnésio nos tecidos, entre as plantas que receberam nitrogênio amoniacal e aquelas que receberam a forma níttrica. A forma amoniacal aplicada durante a frutificação do tomateiro, resultou em um rápido desenvolvimento de podridão estilar nos frutos, provavelmente, devido a influência do nitrogênio amoniacal na absorção de cálcio. Aumentando em 4 vezes a concentração de potássio, ocorreu redução significativa no teor de cálcio e de magnésio. Considerando o efeito da competição iônica na absorção desses elementos, foi demonstrado que o aumento em 4 vezes do potássio na

solução não reduziu o teor de cálcio e magnésio no tecido em nível próximo da redução promovida pelo amônio. O conteúdo de potássio nas folhas do tomateiro não foi afetado pelo amônio. Aumento na concentração de cálcio e magnésio na solução nutritiva com amônio, não afetou o teor de potássio na extremidade da haste do tomateiro. As folhas de tomateiro tratado com nitrogênio amoniacal mostraram-se com teor mais elevado de fósforo do que tratado com nitrato.

SHEAR (1975) considerou que adubação nitrogenada durante o período inicial de desenvolvimento dos frutos atua na redução do teor de cálcio nos frutos. O estímulo do nitrogênio para o crescimento, promove uma região de utilização preferencial de cálcio que prejudica sua disponibilidade aos frutos.

REDMOND (1975) observou que aplicação de nitrogênio na forma amoniacal promove uma maior redução no transporte de cálcio do que a utilização de nitrato.

ANDERSEN (1971) verificou que aplicação de altas concentrações de fósforo promove diminuição no teor, assim como na absorção, de cálcio.

HALTERLEIN e LAMBETH (1975) observaram o efeito de diferentes fontes de nutrientes na ocorrência da podridão estilar em tomateiro. Além de determinarem diferenças na incidência da anomalia, dependendo das fontes utilizadas, tiveram evidência indireta de que o magnésio pode ter sido substituído pelo cálcio na manutenção do metabolismo normal dos frutos.

BROOKS (1914) considerou que a aplicação de fertilizantes com altos teores de potássio promove a ocorrência da podridão estilar.

WALLACE e BEAR (1949) verificaram que individualmente os catiônios podem variar amplamente nos vegetais, mas os valores correspondentes à soma em equivalente catiônio tende a ser constante sob condições semelhantes. Dessas observações concluíram que um excesso de certos iônios como amônio e potássio, pode interferir com a nutrição em cálcio das plantas.

MAYNARD et alii (1957) verificaram em três variedades de tomateiro desenvolvendo-se em areia, que a incidência da podridão estilar diminui significativamente com o aumento nos níveis de cálcio. Não se encontrou diferenças entre as variedades, na severidade da podridão estilar. O teor de cálcio nos frutos normais foi significativamente superior ao encontrado em frutos afetados pela podridão estilar. Aumentou o teor de cálcio nos frutos quando se elevou o teor de cálcio na solução, sendo que as diferenças no conteúdo de cálcio nos frutos das diferentes variedades não se mostraram significativas. O teor de potássio nos frutos não foi afetado pela variedade, pelos níveis de cálcio, ou pela presença da podridão estilar.

DECHEN et alii (1973) verificaram o efeito de diferentes níveis de cálcio na solução nutritiva, no desenvolvimento, no número de frutos e no teor de cálcio nas plantas de tomateiro. Observaram sintomas de podridão estilar nas linhagens Kada e Samano com aplicação de níveis inferiores a 200 ppm de cálcio na solução nutri-

tiva. Ambas linhagens acham-se bem supridas em cálcio, quando a primeira folha apresentar concentração porcentual de cálcio entre 3,11 e 3,25, aos 90 dias de idade da planta. Frutos livres de podridão estilar apresentam a concentração porcentual de cálcio entre 0,16 e 0,21 para a linhagem Samano e de 0,15 e 0,24 para a linhagem Kada.

CAROLUS (1975) considerou que espécies vegetais com maior capacidade de troca catiônica acumulam mais cálcio e menos potássio do que espécies com baixa capacidade de troca, podendo responder menos à aplicação de cálcio e mais à aplicação de potássio. O tomateiro, que mostra uma concentração de cálcio na planta superior ao espinafre, possui uma capacidade de troca catiônica muito superior ao espinafre, respondendo melhor à adubação potássica do que à aplicação de cálcio.

RESNIK (1966) observou que existem fortes interações entre o cálcio e o potássio, tanto na absorção como na translocação, de natureza geralmente antagônica, exceto um certo estímulo na absorção de potássio, pelo cálcio, quando a relação cálcio/potássio do meio é baixa.

GERALDSON (1957) observou que o excesso de amônio, potássio e magnésio solúveis, ou a deficiência em cálcio solúvel, aumenta a incidência de podridão estilar.

RALEIGH e CHUCKA (1944) consideraram que o equilíbrio entre os elementos nutritivos no substrato é o fator mais importante na incidência da podridão estilar. A anomalia foi induzida por altos

teores de nitrogênio, magnésio e potássio, além de ser provocada por baixos níveis de cálcio. A condição de desequilíbrio nutricional pode causar a anomalia por impedir a utilização da quantidade necessária de cálcio para a formação normal do fruto. Quando a concentração de cálcio nos frutos mostra-se inferior a 0,2%, verifica-se a incidência de podridão estilar em alguns frutos.

GERARD e HIPPI (1968) verificaram que a incidência da podridão estilar, nas cultivares 'Chico' e 'Chico Grande' de tomateiro, está altamente relacionada com estresse climático. A análise química mostrou que os frutos, principalmente a região distal dos mesmos, mostra baixo teor de cálcio e alto teor de potássio, apresentando uma razão K/Ca, elevada. Alta transpiração diminui o movimento de cálcio para o interior do fruto; sendo que baixa transpiração aumenta o movimento de cálcio para o interior do fruto. Isso sugere que as folhas, direta ou indiretamente, privam os frutos do principal suprimento de água e cálcio, que movem através do xilema. Avaliação da penetrabilidade e da transpiração indicaram a alta permeabilidade dos frutos pequenos de ambas as cultivares. Determinações do déficit de pressão de difusão mostraram que os frutos pequenos perdem ou não conseguem ganhar água em soluções de pressão osmótica acima de 10 atm. A alta transpiração dos frutos pequenos e o lento movimento de água para partes do interior do fruto criam uma condição na qual a perda de água pelo fruto pode exceder a entrada de água. Sob condições promotoras de elevada evaporação, as perdas por transpiração dos frutos pequenos, causam um colapso nos tecidos variáveis e sensíveis, resultando na podridão estilar.

WIERSUM (1966 a) estudou o suprimento de cálcio nos frutos e nos tecidos de reserva, com relação ao movimento hídrico, em tomateiro. Verificou que a incidência da podridão estilar foi aumentada em plantas que tiveram sua transpiração restringida ou cujos frutos sofreram incremento na taxa de crescimento. Crescimento lento foi associado com baixa ocorrência da anomalia. Análises dos frutos confirmaram uma alta correlação entre a anomalia e a relação K/Ca. O conteúdo de cálcio mostrou-se inferior em frutos de plantas submetidas à restrição na transpiração. Um incremento na taxa de crescimento do fruto foi associado com aumento em potássio. Frutos contendo menos que 800 ppm de cálcio na matéria seca, são sempre afetados com a podridão estilar; sendo que aqueles com teores acima de 1.200 ppm são sadios.

ROBBINS (1937) considerou que no desenvolvimento de tomates em substrato com altas concentrações de nutrientes, o crescimento dos tecidos pode ser limitado por um atraso na disponibilidade hídrica. Observou que um resultado desse atraso na pronta disponibilidade de água nos tecidos vegetais é o desenvolvimento da podridão estilar dos frutos, que ocorre em alta porcentagem quando soluções nutritivas com altas concentrações dos elementos, são empregadas. Qualquer fator que diminua a taxa de absorção de água ou aumente a taxa de transpiração da planta, pode aumentar a probabilidade de incidência da podridão estilar.

GERARD e COWLEY (1966) consideraram que a taxa de crescimento, a adubação nitrogenada e o teor de cálcio, afetam significativamente a permeabilidade celular e a pressão osmótica do fruto, e conseqüentemente a incidência da podridão estilar. Sugeriram que a

causa primária da ocorrência de podridão estilar nos frutos, durante seu estágio de crescimento ativo, resulta provavelmente da transferência de água do fruto para a atmosfera através da transpiração, e talvez para outras partes da planta.

PILL e LAMBETH (1974) submeteram plantas de tomateiro a três teores de umidade no solo e a três níveis de área foliar. A produção de frutos, a severidade de ocorrência da podridão estilar e a taxa de crescimento dos frutos, foram determinadas em 4 colheitas. Tensões de umidade do solo, inferiores a $-1/3$, -8 e -15 atm, exercem efeitos na área foliar (50, 57 e 84 cm^2), na colheita e na ocorrência da podridão estilar. Umidade média produziu maiores colheitas e menor ocorrência da anomalia estudada.

VAN GOOR (1974) observou inibição na absorção de água e da maioria dos nutrientes, em tomateiros submetidos a abaixamento no potencial osmótico da solução nutritiva. A ocorrência da podridão estilar aumentou com a diminuição na disponibilidade de água. Diminuição na perda de água parece aumentar a incidência da anomalia nos frutos. Os resultados indicaram que o estresse hídrico pode promover uma diminuição no conteúdo relativo de cálcio e na distribuição do elemento na planta, mesmo que o suprimento de cálcio nas raízes não seja restringido.

REDMOND (1975) considerou que o transporte no floema mostra uma resposta menos imediata ao estresse hídrico e aos reguladores de crescimento do que no xilema. Pulverizações com TIBA reduzem consideravelmente o transporte de cálcio aplicado nas raízes.

Como nos estágios iniciais do desenvolvimento dos frutos, o fluxo hídrico para os mesmos é efetuado predominantemente através do xilema onde o cálcio move-se com facilidade, e nos estágios finais de desenvolvimento predomina o fluxo hídrico pelo floema onde o cálcio move-se lentamente, a localização do fluxo pode alterar o suprimento de cálcio para o fruto.

WIERSUM (1966 b) considerou que o transporte por fluxo massal no floema fornece a água e a maioria dos nutrientes necessários para os frutos, mas não fornece teores adequados de cálcio. Observou que o conteúdo de cálcio desses frutos, particularmente nos tecidos de reserva, é extremamente baixo, podendo resultar na ocorrência de anomalias locais. Mostrou que durante o crescimento rápido, muito pouca ou nenhuma água e cálcio podem entrar nos frutos do tomateiro. Frutos confinados em sacos de polietileno apresentaram menor conteúdo de cálcio.

2.1.3 - Nutrição Mineral

Poucos estudos foram realizados sobre o efeito da aplicação de reguladores de crescimento na absorção e transporte dos elementos minerais nas plantas. Os trabalhos foram efetuados com diversas plantas cultivadas, e dentre elas o tomateiro.

BAR-AKIVA e HEWITT (1959) verificaram os efeitos da aplicação foliar de ferro radioativo com o uso do TIBA pulverizado nas folhas ou nas raízes de citros. Nenhum efeito favorável na penetração ou na mobilidade do ferro aplicado, pôde ser determinado. A utilização de uréia + TIBA mostrou não melhorar os efeitos da uréia

aplicada isoladamente.

OBERLY (1973) verificou que a pulverização de macieiras com 50 ppm de TIBA, 2 semanas após a queda das pétalas, reduz a acumulação de cálcio nos frutos.

STAHLY e BENSON (1970) observaram que macieiras pulverizadas com TIBA 50 ppm, 28 dias após o florescimento, mostraram depressões nos frutos, na colheita, sendo que as plantas controle não apresentaram a anomalia. O TIBA diminuiu o conteúdo de cálcio no fruto e aumentou o teor de boro. A diminuição no conteúdo de cálcio pelo TIBA, provavelmente causou o desenvolvimento das depressões no fruto.

KESSLER e MOSCICKI (1958) estudaram o efeito do TIBA e da hidrazida maleica (MH) no movimento de cálcio radioativo em plântulas de macieira e de tomateiro. Observaram um limitado transporte basípeto do cálcio nas plantas controle e considerável efeito promotor de translocação do elemento, promovido pelo TIBA 100 ppm. A MH na concentração de 100 ppm mostrou-se muito menos efetiva que o TIBA, na translocação do cálcio. Um efeito semelhante do TIBA foi encontrado no transporte de ferro, o qual mostra-se também frequentemente imóvel. Verificaram em folhas cloróticas de pessegueiro e de ameixeira, evidências de aumento no transporte de ferro sob o efeito do TIBA. O TIBA mostrou um certo efeito favorável na formação da clorofila. A introdução de ferro em folhas tratadas anteriormente com TIBA causou um aumento considerável na formação de clorofila, quando comparada com o efeito do TIBA isoladamente. Pode-se sugerir que o TIBA facilita a distribuição do ferro absorvido, no interior

da folha, apanhando o ferro que tornou-se imobilizado, tornando-o disponível para a síntese de clorofila. Em pessegueiro observaram que o TIBA promove, semelhantemente para cálcio, o transporte de ferro através de distâncias apreciáveis, do local de aplicação até as folhas basais ou até as folhas apicais. A MH não afetou a translocação de ferro, apesar de mostrar um efeito limitado no transporte de cálcio.

SOUTHWICK et alii (1968) observaram que pulverização com SADH nas dosagens de 1.000 a 5.000 ppm reduz a taxa de crescimento do fruto de macieira, duas semanas após a aplicação. Uma aplicação anual de SADH, durante dois anos consecutivos, não promoveu variação apreciável nos níveis foliares de N, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn e B, na fixação dos frutos e na produção. Este retardador de crescimento não afetou a ocorrência de anomalias internas nos frutos de maçã; sendo que aumentou a suscetibilidade à escaldadura, em frutas armazenadas sob baixa temperatura.

TAYLOR et alii (1961) verificaram que tratamento anterior de plantas de tomateiro com TIBA e IAA não produziu qualquer efeito apreciável na translocação de cálcio marcado isotopicamente. Amostras provenientes de plantas tratadas com TIBA, podem apresentar mesmo, menor radioatividade do que amostras de plantas tratadas com IAA ou de plantas controle.

WIENEKE et alii (1971) observaram que o ácido giberélico (20 ppm) e o TIBA (30 ppm) diminuíram a absorção de Ca marcado, em ervilha e feijoeiro. O IAA (20 ppm) e o SADH (1.500 ppm) aumentaram a translocação de cálcio para as hastes de feijoeiro, mas diminuí

ram a translocação para hastes de ervilha. Nenhuma das substâncias alterou a retenção de cálcio radioativo, nas raízes de ervilha e feijoeiro. Quando são observadas diferenças na translocação para as hastes, elas não estão correlacionadas com as respostas no crescimento promovidas pelos reguladores de crescimento.

HIPP e COWLEY (1969) efetuaram ensaios de campo para determinar o efeito do TIBA e de pulverizações com giberelina, na produção, características de crescimento e composição química de duas cultivares de ervilha. A produção de ervilhas foi ligeiramente aumentada com a aplicação de TIBA. O momento de aplicação e a dosagem utilizada, revelaram-se como fatores críticos na produção de maiores colheitas. A aplicação de TIBA reduziu o tamanho da planta e concentrou o período de maturação. A aplicação de 50 ppm de giberelina, 5 dias após a aplicação de 50 g por hectare de TIBA, concentrou a época de maturação e facilitou a colheita mecânica. A concentração de ferro nas folhas de ervilha aumentou, com a aplicação de TIBA.

CHEN (1964) verificou em tomateiro, o efeito da aplicação de giberelina na absorção e translocação de cálcio, enxofre, zinco e ferro. Observou que não ocorreu diferença significativa na absorção e mobilização de nutrientes entre as plantas tratadas com giberelina e as controle. Entretanto, considerou que existe uma tendência da giberelina diminuir a absorção e a translocação dos nutrientes, sendo que essa diminuição é progressiva com o aumento na quantidade de giberelina aplicada.

LINCK e SUDIA (1960) observaram a absorção de fósforo -32 em plantas de feijoeiro cujas raízes foram tratadas com 1 ppm

de ácido giberélico por 4 horas, em comparação com plantas não tratadas. Plantas tratadas com ácido giberélico, onde a transpiração foi rápida ou restrita, absorveram mais fósforo-32 do que as plantas não tratadas. Mais fósforo-32 foi recuperado de plantas em transpiração livre do que naquelas sob alta umidade. Plantas em transpiração livre mostraram quantidade significativamente maior de fósforo, quando tratadas com o regulador de crescimento; sendo que a maior quantidade de fósforo-32 foi encontrada nas regiões de ativo crescimento. Plantas tratadas com giberelina, sob alta umidade atmosférica, absorveram maior quantidade de fósforo com relação às plantas não tratadas; sendo que o fósforo-32 acumulou-se nas regiões inferiores da planta.

KANNAN e MATHEW (1970) observaram que a aplicação de ácido giberélico na folha trifoliada de feijoeiro aumenta a absorção de ferro aplicado na folha primária. CCC incrementa a absorção pela folha primária, enquanto a cinetina aumenta o transporte de ferro da folha primária para as outras partes da planta. Quando as raízes recebem tratamento anterior com ácido giberélico, a absorção de ferro pela folha primária e o transporte subsequente para as folhas trifoliadas, são incrementados. O TIBA reduz a absorção e o transporte de ferro. A absorção de ferro pelas raízes e o transporte para outras partes da planta é aumentado por tratamento anterior das raízes com ácido giberélico, CCC ou SADH, durante 3 dias. Um aumento na translocação de ferro absorvido pelas raízes para outras partes da planta, foi obtido quando as raízes foram expostas a substâncias de crescimento, após a absorção de ferro. A absorção e a translocação de ferro, em plantas de milho, foi muito menor do que a de rubídio e fosfato. SADH

aumenta significativamente o transporte de ferro absorvido pelas raízes, para as hastes, em plantas de milho.

HALEVY e WITTWER (1965) estudaram a absorção e transporte de rubídio marcado aplicado nas folhas de feijoeiro, submetido a níveis toleráveis de reguladores de crescimento na solução nutritiva de desenvolvimento do sistema radicular. Verificaram que o ácido giberélico aumenta a absorção de rubídio-86 mas não afeta a translocação total a partir das folhas tratadas. A translocação ocorreu diretamente para as regiões vegetativas superiores da planta e foi bastante reduzida para as raízes. O influxo foliar de rubídio e translocação para as raízes foi bastante incrementado pelo NAA mas a mobilização do elemento no interior das folhas e na haste superior, foi reduzida. CCC e SADH diminuíram a mobilidade do rubídio haste acima, aumentaram para as raízes e não afetaram a absorção inicial. A absorção de rubídio foi diminuída por cloreto de 2,4-diclorobenzil tributilfosfônio, que não afetou porém, a translocação subsequente. A absorção e mobilidade do rubídio foram severamente inibidas por benziladenina. Os resultados sugerem que a absorção e o transporte subsequente de rubídio aplicado nas folhas, são processos independentes e a distribuição ou mobilização do rubídio em vários órgãos da planta não é sempre uma função da taxa de crescimento, quimicamente modificada, do órgão correspondente.

KNAVEL (1969) verificou que plantas de tomateiro tratadas com CCC mostraram-se mais resistentes à seca do que aquelas tratadas com SADH. Tomateiros que sofreram aplicação de CCC ou SADH revela

ram-se mais resistentes à seca e verdes mais escuros do que o controle; sendo que as plantas tratadas com SADH contêm mais clorofila e suas folhas possuem mais células no parênquima paliçádico do que as controle. Tomateiros tratados com CCC contêm mais N, P, Ca e Mg, mas menos K do que as plantas controle. Em apenas um dos três experimentos, plantas tratadas com SADH apresentaram menos Ca do que o controle; mas o retardador de crescimento não afetou o conteúdo de Mg nas hastes e folhas.

2.1.4 - Potencial Osmótico

Desde que a maior parte da água transpirada pelas folhas se difunde pelos estômatos, deve-se considerar o efeito dos fitohormônios no controle bioquímico da abertura estomática e suas relações com o equilíbrio hídrico da planta (LIVNE e VAADIA, 1972). O fluxo de água através do sistema solo-planta ocorre em resposta a um gradiente de potencial hídrico (SLATYER, 1967). A variação do potencial osmótico, considerado o principal componente do potencial hídrico da célula, durante o ciclo fenológico, deveria modificar os gradientes de potencial desenvolvidos no sistema solo-planta, afetando, em consequência, o balanço interno de água na planta. Este balanço, por sua vez, está direta ou indiretamente relacionado a quase todos os processos fisiológicos que se manifestam nos vegetais (KRAMER, 1969).

KHARANYAN (1967) observou que o conteúdo total de água nas folhas de feijoeiro foi substancialmente reduzido sete a no-

ve dias após uma irrigação; sendo que as plantas tratadas com CCC mostravam ainda condições hídricas favoráveis. No final do ensaio verificou-se que as folhas das plantas controle apresentavam-se murchas; sendo que o conteúdo de umidade no solo era inferior com relação às das plantas tratadas com CCC. No caso do tratamento com CCC, a quantidade de água fracamente ligada nas folhas era sempre a metade com relação ao controle; sendo que a quantidade de água fortemente ligada aumentou, o que promoveu um incremento nas forças de retenção da água e uma economicidade no consumo da umidade. A perda de água por folhas de plantas tratadas com CCC foi apreciavelmente reduzida e a força de retenção hídrica mostrou-se 2 atm mais alta. Observou-se que a produção das plantas tratadas com CCC mostrou-se algo superior com relação ao controle. O CCC aplicado em irrigação exerceu um efeito pronunciado nas condições hídricas do feijoeiro. Após cessar a irrigação, plantas tratadas anteriormente com CCC apresentaram alto conteúdo de água nas folhas, o déficit de saturação mostrou-se pequeno e a concentração de fluido celular nas folhas e sua pressão osmótica revelaram-se baixas, enquanto sob as mesmas condições observou-se um substancial déficit hídrico nas plantas controle. Sob a ação do CCC, a capacidade de retenção hídrica das folhas é aumentada, o que é parcialmente explicado por um incremento na quantidade de água ligada. Considerou-se que isso está associado com uma mudança no estado e na estrutura de proteínas determinantes da hidratação.

EL DAMATY et alii (1965) observaram que sob diferentes níveis de umidade no solo, o CCC não afetou aparentemente o coeficiente transpiratório e a produção total de matéria seca do trigo. Plantas

tratadas com o retardador de crescimento mostraram uma tendência de aumento na produção de grãos; sendo que foram determinadas diferenças significativas sob alto déficit hídrico. Consideraram que as plantas de trigo tratadas com CCC, sob condições de seca utilizaram mais economicamente sua água disponível, principalmente, para a produção de grãos. Quanto melhores as condições hídricas, mais pronunciada foi a diminuição dos efeitos do CCC sobre as plantas.

CASTRO e JORGE (1974) observaram que o aumento na concentração de CCC aplicado em feijoeiro, correspondeu a uma diminuição na perda de água por unidade de área foliar. Verificaram que as dosagens de 0, 500, 2.000 e 4.000 ppm de retardador de crescimento proporcionaram uma transpiração média diária de, respectivamente, 29, 28, 24 e 16 mg/dm²/min.

MISHRA e PRADHAN (1972) aplicaram SADH e CCC em tomates com 37 dias, por sete vezes em intervalos semanais. Verificaram que não ocorreu variação no número de folhas mas o CCC aumentou o número de flores. Esse retardador de crescimento promoveu também florescimento precoce. A produção não foi afetada significativamente. A abertura estomática foi reduzida em 80% logo após a pulverização com CCC, mas 6 dias após, a redução na abertura estomática era da ordem de somente 30 a 40%. O murchamento foi atrasado em 4 dias pela aplicação de CCC e SADH.

PLAUT e HALEVY (1966) verificaram o efeito da pulverização com CCC e SADH em plantas de trigo expostas a várias durações de murchamento. Os reguladores de crescimento tiveram pouco ou nenhum

efeito na produção de matéria seca, na produção de grãos e na necessidade hídrica de plantas irrigadas regularmente ou expostas a um curto período de seca que promova um dia de murchamento. Em plantas submetidas a dois ciclos de seca de 5 a 6 dias de murchamento cada um, observaram um aumento muito pronunciado no peso da matéria seca e na produção de grãos das plantas tratadas com os retardadores de crescimento. Esse efeito foi proporcionado pelo aumento na habilidade das plantas tratadas em regenerar novas brotações e de promoverem nova hidratação após o murchamento. Períodos longos de seca, correspondentes a 10 - 12 dias de murchamento, causaram completa dessecação nas plantas tratadas e nas não tratadas.

CASTRO e BALLESTERO (1976) verificaram redução na transpiração do tomateiro 'Miguel Pereira', promovida pela aplicação de SADH e CCC.

LEE et alii (1974) estudaram os efeitos da seca em duas cultivares de ervilha, para determinar a habilidade relativa das mesmas em resistir ao déficit hídrico. A seca diminuiu o peso da matéria seca e a turgescência relativa, reduzindo as concentrações de açúcares, sacarose e amido. Verificaram também decréscimo na fotossíntese líquida das plantas submetidas à seca. Os decréscimos em peso da matéria seca, na concentração de carboidratos e na fotossíntese líquida foram mais pronunciados na cultivar de ervilha mais suscetível à seca. Tratamento com SADH aumentou a turgidez relativa sob déficit hídrico, mas diminuiu a taxa de absorção de água sob condições normais de umidade. A concentração de sacarose aumentou na cul-

tivar suscetível, enquanto a fotossíntese líquida diminuiu na cultivar resistente, ambas sob tratamento com SADH. O retardador de crescimento não afetou os níveis de açúcares redutores e de amido. Concluíram que o SADH provavelmente possibilita uma maior tolerância ao déficit hídrico por diminuir as necessidades energéticas da planta e reduzir as taxas de degradação metabólica.

SINGH et alii (1973) estudaram plantas de trigo desen -
volvendo-se em solução nutritiva onde adicionou-se CCC uma semana após a germinação. Dez dias depois submeteram as plantas a déficit hídrico, substituindo a solução nutritiva por uma solução de polietileno glicol. Algumas plantas foram tratadas com ácido giberélico, aplicado nas brotações 24 horas após a indução do déficit hídrico. Nem o CCC, nem o ácido giberélico afetaram o potencial hídrico foliar, o qual diminuiu rapidamente devido à exposição do sistema radicular das plantas a uma elevada pressão osmótica. O CCC reduziu o peso da matéria seca das plantas, a elongação do ápice e das brotações, mas não afetou a formação do primórdio apical. O déficit hídrico inibiu o crescimento do ápice e das brotações; sendo que esses efeitos não foram reduzidos pelo tratamento prévio com CCC. O ácido giberélico promoveu o crescimento do ápice e das brotações, mesmo quando esse crescimento tinha sido antes completamente inibido por déficit hídrico e o potencial hídrico foliar caído rapidamente.

COLE et alii (1971) verificaram que o ácido giberélico diminuiu a necessidade de água em alfafa sob diversas condições ambientais. O IAA e o CCC não afetaram a necessidade hídrica de alfafa.

O ácido giberélico aumentou significativamente as hastes produzidas sob as diferentes condições ambientais, o que resultou em maior produção de folhagem seca. O ácido giberélico não afetou a quantidade de folíolos produzidos, exceto quando estimulou a formação de ramos secundários.

ZELITCH (1961) verificou que o IAA não se mostrou efetivo na redução da abertura estomática em discos foliares de tabaco, mesmo à concentração de 10 mM.

JOHANSEN (1954) observou que o IAA não afetou o comportamento estomático quando aplicado em folhas de Sinapis alba na dosagem de 0,6 mM. Aplicação do regulador de crescimento na concentração de 3 mM, em irrigação de plantas envasadas, induziu o fechamento estomático, mas esse efeito foi aparentemente indireto, uma vez que ocorreu uma reabertura estomática quando as folhas das plantas tratadas foram cortadas e imersas em água ou em solução de IAA 0,6 mM.

LEES (1926) relacionando a infestação de insetos com a condição interna da planta hospedeira, considerou que a irrigação de culturas pode promover um aumento na infestação de afídios com relação às culturas não irrigadas.

WEARING (1972) verificou em couve, que Myzus persicae (Sulzer, 1776) e Brevicoryne brassicae (L., 1758) colonizam particularmente folhas maduras e novas, respectivamente. Deficiência hídrica reduz a colonização sobre as plantas pelos alados de B.brassicae; mas não pelos alados de M. persicae, os quais abandonam as folhas

maduras e instalam a colônia no ápice.

MITTLER (1957) sugeriu que os afídios dependem da pressão de turgescência da planta hospedeira para sua alimentação normal, sendo que essa pressão atua no sentido de forçar a ascensão da seiva no canal do estilete.

AUCLAIR (1958) observou variações na taxa de excreção e alimentação de afídios sobre diversas variedades de ervilha, sugerindo que essas diferenças podem ser em parte devidas a alterações na pressão osmótica e na pressão de turgescência das diversas variedades; sendo a taxa de alimentação do afídio, até certo ponto, regulada pela planta.

CASTRO e ROSSETTO (1974) observaram aumento na infestação de afídios em plantas de algodoeiro tratadas com CCC (500, 1.000 e 2.000 ppm) e SADH (4.000 ppm) com relação às aquelas tratadas com ácido giberélico na concentração de 100 ppm. Consideraram que os retardadores de crescimento promoveram menor déficit hídrico nas plantas, que se mostraram túrgidas durante as horas mais quentes do dia, possibilitando o estabelecimento da colônia de Aphis gossypii Glover, 1876; sendo que algodoeiros tratados com ácido giberélico sofreram maior déficit hídrico, apresentando murchamento temporário nas horas mais quentes do dia, dificultando o estabelecimento dos afídios. Plantas tratadas com IAA não mostraram diferenças significativas no nível de infestação de afídios.

TAL e IMBER (1971) consideraram que duas das maiores resistências ao fluxo de água, que governam o equilíbrio hídrico na

planta são, a resistência à absorção de água nas raízes e a resistência à perda de água nas folhas. Os reguladores de crescimento podem afetar tanto o mecanismo estomático como o processo de absorção de água pelas raízes. O efeito dos fitohormônios no movimento estomático, que controla o fluxo de vapor de água da folha, tem sido bem estudado. Enquanto as citocininas e possivelmente as giberelinas induzem a abertura estomática, as auxinas e o ácido abscísico promovem seu fechamento. Consideraram que pouco se sabe, entretanto, sobre os efeitos de fitohormônios na absorção de água pelas raízes. O IAA aumentou a exsudação das raízes de ervilha, girassol e tabaco; sendo que 10^{-5} de giberelinas aumentou também a exsudação em tabaco. Observaram, porém, que 10^{-4} M de giberelinas diminuiu a taxa de exsudação em raízes de tabaco; sendo que benziladenina também decresceu a exsudação em tomateiro. Concluindo, estabeleceram uma hipótese que correlaciona as alterações hormonais e o equilíbrio hídrico em plantas intatas. As citocininas diminuem a resistência dos estômatos pela abertura estomática e aumentam a resistência das raízes à absorção de água. O efeito geral deste grupo de fitohormônios é de reduzir a turgescência da planta. Como é de se esperar, a concentração de citocinina decresce em plantas sob estresse. Em contraste, o ácido abscísico e as auxinas aumentam a resistência na folha e diminuem a resistência nas raízes ao fluxo hídrico. Esses fitohormônios aumentam a turgescência do vegetal. Suas concentrações aumentam em plantas sob estresse. As plantas alternam períodos de baixa turgidez durante o dia, quando ocorre um atraso na absorção com relação à perda de água pela transpiração, com períodos de alta turgidez durante a noite, quando a transpiração sofre um atraso em relação à absorção de água. As alterações periódicas no equilíbrio hídrico

podem induzir flutuações periódicas nas concentrações hormonais; sendo que as flutuações hormonais podem afetar as resistências estomáticas e radiculares.

LIVNE e VAADIA (1965) verificaram a taxa de transpiração e a abertura estomática em folhas destacadas de cevada com suas bases imersas em soluções de cinetina e água (controle). A cinetina eleva a taxa transpiratória em folhas maduras completamente desenvolvidas mas não afeta folhas novas. A abertura estomática foi também estimulada pela cinetina. O ácido giberélico também estimulou as taxas de transpiração. Adenina e IAA não afetaram a transpiração, que foi porém reduzida pela ação da actinomicina-D.

KIRKHAM et alii (1974) determinaram as resistências estomáticas e as pressões de turgescência durante um período de 12 dias em folhas de feijoeiro, as quais foram tratadas com cinetina, foram submetidas à salinização, ou sofreram ambos os processos. As resistências estomáticas mostraram-se superiores em plantas salinizadas e, progressivamente, mais baixas em plantas que sofreram salinização e tratamento com cinetina, plantas controle e, finalmente, apenas tratadas com cinetina. As pressões de turgescência revelaram-se maiores nas plantas salinizadas e, progressivamente, inferiores nas plantas, controle, tratadas com cinetina e, finalmente, plantas tratadas com cinetina e salinização. Os estômatos parecem permanecer mais extensamente abertos sob tratamento com cinetina, em relação ao controle.

COOPER et alii (1972) considerando o efeito conhecido da cinetina e do ácido abscísico na abertura estomática, verificaram em

cevada, uma interação significativa entre os reguladores de crescimento, pela utilização de concentrações entre 10^{-5} e 10^{-6} M de ácido abscísico. Sugeriram que esses resultados somente são verdadeiros para determinadas espécies; entretanto, as quantidades de cinetina e ácido abscísico presentes na folha, podem contribuir para o controle da abertura estomática.

MIZRAHI e RICHMOND (1972) observaram que a adição de cinetina ou de ácido abscísico à solução nutritiva de cultivo de plantas de tabaco, modifica sensivelmente suas respostas aos diferentes tipos de estresses a que sejam submetidas 48 horas após a aplicação dos fitohormônios. Todos os estresses utilizados debilitaram o equilíbrio hídrico das plantas, o que foi evidenciado por declínio na turgescência. Os estresses foram provocados nas raízes por falta de aeração, redução na temperatura e diminuição no potencial osmótico. As reações das plantas a essas condições foram estimadas pelo déficit de saturação hídrica nas folhas, 3 horas após o início do tratamento. Aplicação anterior de cinetina promoveu um aumento no déficit de saturação hídrica; sendo que o ácido abscísico diminuiu o déficit de saturação hídrica, exceto quando se promoveu redução no potencial osmótico.

YADAVA e EDGINGTON (1974) verificaram que soluções aquosas de ácido abscísico nas concentrações de 10^{-4} a 10^{-6} M aumentaram em mais de 19% a resistência estomática e reduziram a perda de água em cerca de 20%; determinados, respectivamente, pelo porômetro e pela transpiração de toda a planta, por um período de pelo menos 10 dias. O ácido abscísico pode ser utilizado como um efetivo e seguro antitranspirante.

MIZRAHI et alii (1970) encontraram em folhas de tabaco, um inibidor de crescimento com atividade biológica e valores na análise cromatográfica, semelhantes aos do ácido abscísico. Folhas de plantas submetidas à salinização possuíam quantidades substancialmente maiores de inibidor. Mais inibidor foi obtido em plantas submetidas a 48 horas de salinização, com relação àquelas sujeitas a 4 horas de estresse. Provavelmente a redução em transpiração que segue ao decréscimo no potencial osmótico da solução em contato com o sistema radicular, deve-se parcialmente ao aumento nas quantidades de ácido abscísico nas folhas ou a um aumento marcante na razão ácido abscísico/citocinina, ou a ambos os processos.

ASPINALL et alii (1973) observaram acumulação de prolina em segmentos foliares de cevada e Lolium incubados em soluções de ácido abscísico. O acúmulo de prolina parece aumentar pela incubação dos segmentos foliares em soluções de potencial osmótico decrescente. Em cevada observou-se, pela incubação em água, um pico no acúmulo de prolina após 48 horas, seguido por uma rápida perda do composto. Tratamento com ácido abscísico proporcionou uma antecipação na ocorrência do pico de concentração de prolina e uma concentração máxima mais elevada.

PAKHOMOVA (1968) estudou o efeito da aplicação de adenina uracil e substância de crescimento originária do petróleo, em tomateiros. Verificou a ação desses estimulantes de crescimento no conteúdo de N e P, na fração protéica, nos ácidos nucleicos totais, na força de ligação da água no citoplasma e na porcentagem de água ligada em tecido foliar. A não especificidade de ação das substâncias de cresci -

mento baseia-se aparentemente nas mudanças de estado do citoplasma, incluindo alterações na conformação de nucleoproteínas e na ligação da água a essas substâncias.

SLATYER (1963) considerou que a variação do potencial osmótico da planta como um todo, segue um modelo no qual os valores relativamente elevados, encontrados nos estágios iniciais de desenvolvimento, vão sendo reduzidos até atingir um mínimo, por ocasião do máximo desenvolvimento da área foliar. A intensa migração dos materiais solúveis para os tecidos de reserva, que caracteriza a senescência das plantas, deveria resultar em um aumento no valor do potencial osmótico ao final do ciclo fenológico.

SCALOPI e FERRAZ (1974) verificaram que o potencial osmótico das folhas de plantas de batata, 24, 58 e 88 dias após o plantio, era da ordem de, respectivamente, -8,2, -5,5 e -7,8 bares.

HAISE e HAGAN (1967) consideram que a determinação do potencial osmótico em tomateiro, pode ser utilizada como um indicador da necessidade de água por essas plantas, em condições de campo.

KIRKHAM et alii (1969) determinaram o potencial hídrico e o potencial osmótico, com psicrômetro de par termoelétrico, durante 4 semanas, em folhas de feijoeiro e cevada, cujas raízes foram igualmente divididas entre duas soluções nutritivas diferencialmente salinizadas. Plantas com a metade de suas raízes em solução salina mostraram valores intermediários no potencial osmótico, com relação às plantas desenvolvendo-se em soluções não salinas e àquelas submetidas a soluções salinas. O peso da matéria seca final das hastes das plantas com

metade de suas raízes em solução salina também foi intermediário entre os dois outros tratamentos. Esses resultados mostraram que o grau de ajustamento osmótico e a taxa de crescimento são funções da proporção do sistema radicular exposto a condições salinas.

LEVITT (1956) atribuiu ao potencial osmótico um papel importante na resistência da planta às condições adversas do meio ambiente. O aumento no valor deste potencial, no período de transição entre as fases vegetativa e reprodutiva, parece estar relacionado à particular sensibilidade das plantas às condições desfavoráveis neste período.

2.1.5 - Crescimento e Desenvolvimento

Apesar do crescimento do tomateiro sob efeito de reguladores de crescimento ter sido estudado por diversos autores, pouco se conhece da análise do desenvolvimento desta planta. WITTEW e TOLBERT (1960) verificaram que a aplicação de CCC, nas concentrações de 10^{-3} a 10^{-7} M nas raízes de tomateiros, alterou grandemente o crescimento e promoveu florescimento precoce. As plantas tratadas desenvolveram hastes grossas e folhas verde-escuras. As alterações no crescimento foram opostas e mais persistentes que aquelas induzidas por gibberelina. Uma regulação na magnitude do crescimento e no acúmulo de matéria seca, nas plantas de tomateiro, seguiu-se à aplicação do produto em concentrações crescentes nas soluções de cultivo. Essa resposta no crescimento variou de um estímulo a 10^{-7} M, a uma pronunciada supressão a 10^{-4} M, sem atrasar o florescimento ou provocar injúria visível.

CASTRO e CHURATA-MASCA (1973) efetuaram aplicação de CCC nas concentrações de 0, 1.500, 2.000 e 2.500 ppm em pulverização e na dosagem de 4.000 ppm em irrigação, no tomateiro. O produto foi aplicado 15 dias após o transplante. Observaram que o CCC provocou redução altamente significativa no comprimento dos meristemas quando aplicado nas concentrações de 2.500 ppm em pulverização e 4.000 ppm em irrigação. Notaram aumento significativo no número de meristemas nas plantas tratadas com 2.500 ppm de CCC em pulverização; sendo que a redução em altura provocada pelo CCC não mostrou-se significativa com relação ao controle.

MORGAN e HENNERTY (1968) observaram que o tratamento de plantas jovens de tomateiro com CCC e SADH reduziu significativamente a área foliar, o espalhamento da planta, o peso da matéria seca, a altura e o número de folhas. Geralmente uma aplicação dupla é mais eficiente do que uma única aplicação, inicial ou tardia. O produto químico mostrou-se mais efetivo quando aplicado em altas concentrações, na maioria dos casos. O CCC foi superior ao SADH em diversos aspectos e revelou-se mais eficiente quando aplicado em irrigação, a concentrações elevadas. O CCC reduziu a altura mais eficientemente sob alta intensidade luminosa, indicando uma provável interação entre o CCC e a luz. As mais altas concentrações de CCC e SADH (1.500 e 3.000 ppm) induziram sintomas de injúria, que se apresentaram como clorose e necrose marginal no caso do CCC; sendo que o SADH provocou enrugamento foliar.

KNAVEL (1969) verificou o efeito de retardadores de crescimento em tomateiro, desenvolvendo-se em dois substratos distintos. CCC e SADH foram aplicados quando as plantas apresentavam a terceira

folha verdadeira. Observou que o CCC foi mais efetivo na redução do crescimento, com relação ao SADH, indiferentemente ao nível de fertilidade. SADH revelou afetar o crescimento do tomateiro em ambos os substratos utilizados.

NORMAN (1972) efetuou ensaios em condições de vaso e de campo para observar o efeito do SADH em tomateiro. Aplicações de SADH nas dosagens de 1.000 e 2.000 ppm retardaram o crescimento das plantas no estágio inicial. Esses efeitos diminuíram 4 semanas após a aplicação do regulador de crescimento.

TAHA et alii (1975) observaram que plantas de tomateiro submetidas à poda ou tratadas com SADH tenderam a ficar compactas e a apresentarem hastes mais grossas do que aquelas tratadas com CEPA. CEPA aumentou o conteúdo de matéria seca em plantas jovens, mas parece não afetar plantas adultas. Apareceram poucas flores em plantas jovens tratadas com CEPA ou com SADH + CEPA, mas novamente esse efeito não foi aparente em grupos de plantas mais adultas. SADH aplicado em plantas muito jovens atrasou o desenvolvimento das plantas e dos frutos de tomateiro, sendo que o CEPA não atrasou esse desenvolvimento. Efeitos de tratamentos com CEPA ou SADH em plantas adultas, não se mostraram evidentes.

GRAY (1957) verificou que plantas de tomateiro tratadas com 10 ppm de ácido giberélico, quando transplantadas, cresceram 10 vezes mais do que as plantas não tratadas, durante os 4 dias seguintes ao transplante, sendo que as plantas continuaram a crescer mais do que o controle durante a segunda e terceira semanas.

SIMÃO et alii (1958) observaram que plantas de tomateiro tratadas com ácido giberélico mostraram perda de coloração nas folhas e hastes, tanto mais acentuadamente quanto maior a concentração da solução de ácido giberélico aplicada. As hastes e as folhas se alongaram de maneira mais acentuada nos primeiros dez dias após a pulverização, nos tratamentos com 10 e 50 ppm de ácido giberélico. De um modo geral, as plantas tratadas com ácido giberélico atingiram um maior desenvolvimento; mas a diferença desaparecia após cerca de quinze dias.

RAPPAPORT (1958) trabalhando com ácido giberélico nas concentrações de 100 e 200 mg por planta, observou intenso alongamento da haste do tomateiro. O alongamento em plantas novas ocorreu em todas as dosagens entre 2 e 450 mg por planta. O peso da matéria seca das plantas de tomateiro também foi aumentado; sendo que observou, ainda, incremento nas dimensões foliares.

PLUMMER e TOMES (1958) estudando 4 variedades normais e 4 linhagens anãs de tomateiro, não obtiveram aumento significativo na altura das plantas, quando tratadas com IAA. Entretanto, as plantas anãs, quando tratadas com ácido giberélico, excederam em altura as plantas normais não tratadas; sendo que esse aumento significativo no crescimento ocorreu em todas as variedades.

MIRANDA NETO e CHAVES (1969) não observaram diferenças significativas na altura de tomateiros tratados com ácido giberélico nas concentrações de 50 e 100 ppm e ácido paracloro-fenoxiacético nas dosagens de 25 e 50 ppm, com relação às plantas não tratadas.

HUMPHRIES (1963) verificou aumento na área foliar de mostarda, promovido pela aplicação de CCC; observou ainda redução na taxa assimilatória líquida (NAR) pela aplicação de concentrações crescentes do retardador de crescimento.

HUMPHRIES e FRENCH (1965) observaram decréscimo no peso da matéria seca total por planta, devido a aplicação de CCC em beterraba açucareira; sendo que verificaram que a NAR não foi significativamente afetada pelo regulador de crescimento.

CASTRO et alii (1975 a) observaram redução em altura e no incremento percentual da mesma, em plantas de algodoeiro tratadas com concentrações crescentes de CCC. Verificaram também valores decrescentes na NAR, taxa de crescimento relativo (RGR) e razão de área foliar (LAR), com relação ao aumento na concentração do regulador de crescimento aplicado.

ALVIM (1960) verificou o efeito da aplicação de ácido giberélico no crescimento do feijoeiro. Observou que o regulador de crescimento promoveu aumentos na NAR, RGR, peso da matéria seca da haste, área foliar e altura da planta. O peso da matéria seca das raízes foi reduzido; sendo que o peso da matéria seca das folhas não foi alterado significativamente. O aumento na NAR (fotossíntese), causado pelo ácido giberélico, pode ser resultado de uma translocação mais rápida de fotossintetizados das folhas para a haste.

CASTRO et alii (1975 b) verificaram aumentos em altura da ordem de 27, 48 e 65%, em plantas de algodoeiro tratadas com, respectivamente, 2, 20 e 200 ppm de giberelinas, com relação ao con-

trole. Aplicações de giberelinas nas dosagens de 2 a 20 ppm promoveram aumento na NAR e na LAR do algodoeiro; sendo que a RGR mostrou-se superior nas plantas tratadas com giberelinas. Verificaram ainda que giberelinas a 200 ppm promove redução na NAR e variação mínima na LAR, com relação ao controle.

NJOKU (1959) efetuou, na Nigéria, a determinação da área foliar e do peso da matéria seca de tomateiro, sob condições de vaso, em duas ou mais épocas. A LAR mostrou-se muito superior àquela encontrada, sob condições comparáveis, em zonas temperadas. A NAR revelou-se tão alta ou mesmo superior à NAR obtida em regiões temperadas; sendo que a RGR mostrou-se também superior com relação aos valores obtidos em clima mais frio. Pode-se supor que esta RGR mais elevada deve-se às temperaturas mais altas dos trópicos, que promovem aumentos na LAR, superiores a qualquer efeito depressivo que possa ser provocado pelos altos níveis de intensidade luminosa.

TOGNONI et alii (1967) cultivaram tomateiro em solução nutritiva contendo concentrações pré-determinadas de giberelina, NAA, benziladenina e CCC, sob teores de 300 e 1.000 ppm de dióxido de carbono na atmosfera. A NAR, a RGR, a LAR, a razão entre o peso da matéria seca da raiz e da parte aérea (R/T) e alterações em peso da matéria seca, tamanho e forma de cada órgão, foram determinadas. Giberelina não produziu efeito na RGR mas aumentou a NAR de tomateiros sob 1.000 ppm de dióxido de carbono. O peso da matéria seca total foi apenas ligeiramente afetado pelo ácido giberélico, mas o crescimento das raízes e a R/T foram grandemente diminuídos. O CCC

não afetou a NAR, mas diminuiu a RGR e a LAR. A R/T foi aumentada pelo CCC. A NAR e a RGR foram fortemente inibidas pela benziladenina e NAA. A inibição no crescimento da haste e das folhas, pelo CCC e pelo NAA, foi maior do que a inibição do crescimento das raízes; entretanto, as razões R/T foram aumentadas. Foi promovida, pelo NAA, a formação de raízes na haste.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - TRATAMENTOS EXPERIMENTAIS

3.1.1 - Frutificação

Para estudo da frutificação do tomateiro sob ação de reguladores de crescimento, efetuou-se experimento em condições de campo.

No ensaio determinou-se o peso total, o número e o peso médio dos frutos.

O experimento foi conduzido nas instalações do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, Estado de São Paulo. A semente foi efetuada em 17 de fevereiro de 1974, sendo utilizados recipientes de polietileno de tamanho 11 x 6 cm, para a produção das mudas de tomateiro cultivar 'Miguel Pereira'. Procedeu-se desta forma, a fim de garantir o número desejado de plantas por parcela experimental.

O transplante foi realizado em 01/03/74. O solo caracterizou-se como uma Terra Roxa Estruturada da série Luiz de Queiroz. Sua análise apresentou 1,6% de carbono orgânico; pH 6,2; H, Ca + Mg e K (catiônios trocáveis) nos teores de, respectivamente, 6,6, 9,2 e 0,73 e.mg/100 g; finalmente 9,9 e.mg/100 g em soma de bases (MARCOS, 1971).

As adubações de plantio foram de 8 gramas de sulfato de amônio (20% de N), 7 gramas de superfosfato simples (20% de P_2O_5) e 5 gramas de cloreto de potássio (60% de K_2O) por planta. Os adubos foram misturados com o solo antes do transplante das mudas. Posteriormente, aos 20 dias do transplante, o solo foi adubado em cobertura com 8 gramas de sulfato de amônio e 5 gramas de cloreto de potássio por planta. Aos 40 e 60 dias aplicou-se mais 10 gramas de sulfato de amônio em cobertura. O estaqueamento, amarrio, irrigação e outros tratos culturais foram realizados conforme CASSERES (1971) e FILGUEIRA (1972).

Neste experimento utilizou-se o cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC), o ácido succínico - 2,2 - dimetilhidrazida (SADH), o ácido giberélico (GA) e o "Ethrel" da Amchem Products Inc. (Ambler, PA.) como fonte do ácido (2-cloroetil) fosfônico (CEPA).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, (GOMES, 1963) tendo-se utilizado 6 blocos. A parcela experimental constou de 2 fileiras com 4 plantas cada uma, totalizando 8 plantas. Procedeu-se a comparação de médias pelo teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa (D.M.S.) ao nível de 5% de probabilidade.

A aplicação dos reguladores de crescimento foi efetuada em 27/03/74, por pulverização; sendo que nesta ocasião as plantas apresentavam 4 folhas definitivas. Além do tratamento controle aplicou-se CCC na concentração de 2.000 ppm, SADH 3.000 ppm, GA 200 ppm e CEPA 200 ppm.

Os frutos produzidos foram coletados em 4 épocas: 28/05/74, 12/06/74, 27/06/74 e 08/07/74. Após cada colheita determinou-se o peso, o número e o peso médio dos frutos. O peso dos frutos foi determinado com precisão de 0,1 grama em uma balança Mettler P1200N. Realizou-se a análise do peso total e do número total de frutos colhidos por parcela constituída de 8 plantas; sendo que o peso médio dos frutos por planta, foi também submetido à análise estatística.

3.1.2 - Anomalia nos Frutos

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação, com a finalidade de se verificar o efeito de reguladores de crescimento na incidência de anomalia nos frutos.

Estudou-se a ocorrência de podridão estilar, provocada pela aplicação de sulfato de amônio no solo, em plantas tratadas com reguladores de crescimento.

No experimento, iniciado em 2 de maio de 1975, em Piracicaba (SP), realizou-se a semeadura do tomateiro cultivar 'Miguel Pereira' em caixa de madeira com solo esterilizado, no interior de casa de vegetação.

Efetuuou-se o transplante em 15/05/75 para vaso de cerâmica com 14 litros de capacidade total contendo 12 litros de solo com 1,9% de matéria orgânica; pH 6,6; Al, Ca e Mg no teor de, respectivamente, 0,0, 2,5 e 0,8 e.mg/100 ml de T.F.S.A.; finalmente 155 e acima de 100 µg/ml de T.F.S.A., de K e P, respectivamente. No transplante colocaram-se três plântulas por vaso, tendo-se realizado o desbaste de duas delas em 05/06/75, a fim de uniformizar o experimento. Efetuaram-se os demais tratos culturais normais para a cultura do tomateiro.

Além do tratamento controle aplicou-se cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) na concentração de 2.000 ppm, ácido succínico - 2,2-dimetilhidrazida (SADH) na dosagem de 4.000 ppm, ácido giberélico (GA) 100 ppm e ácido 3-indolacético (IAA) na concentração de 100 ppm.

Utilizaram-se 9 repetições, tendo-se mantido uma planta por vaso por repetição.

As aplicações dos reguladores de crescimento foram realizadas em 12/06/75, por pulverização, utilizando-se uma solução aquosa. Nesta ocasião as plântulas apresentavam 4 folhas definitivas.

Aplicou-se sulfato de amônio em cobertura em 27/06/75 e 05/07/75, na dosagem de 1 g/l de solo; em 23/07/75 e 31/07/75, na concentração de 2 g/l de solo; finalmente em 04/08/75, 11/08/75 e 08/09/75, na dosagem de 4 g/l de solo. O sulfato de amônio foi aplicado com a finalidade de provocar a ocorrência da podridão estilar (RALEIGH e CHUCKA, 1944; WALLACE e BEAR, 1949; GERALDSON, 1957; GERARD e COWLEY, 1966; WILCOX et alii, 1973).

Os frutos produzidos foram coletados em 11/09/75. Após a colheita determinou-se o número total de frutos; sendo que verificou-se também o número de frutos do tomateiro com podridão estilar. Observou-se a porcentagem de incidência da anomalia fisiológica nos frutos das plantas de tomateiro submetidas aos diferentes tratamentos.

Após a colheita retiraram-se amostragens da haste e folhas de plantas cujos frutos apresentaram-se normais e de plantas cujos frutos mostraram-se com podridão estilar; sendo que frutos normais e frutos apresentando a anomalia fisiológica foram também encaminhados para análise química.

Procedeu-se ainda à retirada de amostras de solo, nos vasos de plantas com frutos normais e nos vasos de plantas cujos frutos mostraram podridão estilar, para serem analisadas quimicamente.

3.1.3 - Nutrição Mineral

No estudo da nutrição mineral do tomateiro sob efeito de reguladores de crescimento, dois experimentos foram realizados em condições de casa de vegetação.

Utilizando-se sílica e solução nutritiva como substrato no primeiro ensaio, e solo no segundo, efetuaram-se análises químicas da parte aérea das plantas, para determinação de macronutrientes, em ambos experimentos.

3.1.3.1 - Primeiro Ensaio

Iniciou-se o experimento em 19 de março de 1974, em Piracicaba (SP), com a realização da semeadura do tomateiro cultivar 'Miguel Pereira', em recipientes de polietileno de tamanho 11 x 16 cm, no interior de casa de vegetação.

O transplante foi efetuado em 30/03/74 para recipientes de plástico com 2,5 litros de capacidade total e com 2 litros de sílica convenientemente lavada. Os tomateiros foram irrigados 3 vezes ao dia por percolação com solução nutritiva completa (HOAGLAND e ARNON, 1950), modificada quanto ao fornecimento de ferro, que foi feito sob a forma de quelato Fe-EDTA (SARRUGE, 1970). Essa solução era trocada semanalmente.

Efetou-se tutoramento, amarrio e os demais tratamentos para a condução dos tomateiros.

Além do tratamento controle aplicou-se cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) na dosagem de 2.000 ppm, ácido succínico -2,2-dimetilhidrazida (SADH) na concentração de 3.000 ppm e ácido giberélico (GA) 100 ppm.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 6 repetições, tendo-se mantido uma planta por vaso por repetição. A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa (D.M.S.) ao nível de 5% de probabilidade.

Aplicaram-se os reguladores de crescimento em 20/04/74, por pulverização, até que as folhas se mostrassem bem molhadas.

As plantas foram coletadas em 15/05/74, sendo divididas em duas partes: parte aérea superior correspondente à metade superior da planta (hastes e folhas) e parte aérea inferior constituente de hastes e folhas basais do tomateiro; o sistema radicular não foi estudado. A seguir as amostras foram secas em estufa Fanem a 80°C até peso constante.

Posteriormente encaminharam-se as amostras para análise química, após moagem e peneiramento em moinho de malha 20. O nitrogênio foi determinado pela técnica de semi-micro Kjeldahl (MALAVOLTA, 1957); sendo que no extrato nitro-perclórico do material (JOHNSON e ULRICH, 1959) determinou-se o fósforo por colorimetria (LOTT et alii, 1956). O potássio, cálcio e magnésio foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica (PERKIN-ELMER, 1966).

Realizaram-se as análises estatísticas para as porcentagens de N, P, K, Ca e Mg em ambas regiões da planta.

3.1.3.2 - Segundo Ensaio

O experimento foi iniciado em 23 de julho de 1974, em Piracicaba (SP), efetuando-se a semeadura do tomateiro cultivar 'Miguel Pereira', em caixa de madeira contendo solo esterilizado no interior de casa de vegetação.

O transplante foi realizado em 09/08/74 para vaso de cerâmica com 14 litros de capacidade total e com 12 litros de solo

com 1,9% de carbono orgânico; pH 7,2; Al e Ca + Mg nos teores de, respectivamente, 0,0 e 5,4 e.mg/100 ml de T.F.S.A.; finalmente 0,2 e 0,1 e.mg/100 ml de T.F.S.A., de K e P, respectivamente. Colocaram-se três plântulas por vaso no transplante, tendo-se realizado o desbaste de duas delas em 02/09/74. Efetuaram-se os demais tratamentos culturais normais para o tomateiro.

Além do tratamento controle aplicou-se cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) na concentração de 2.000 ppm, ácido succínico - 2,2 - dimetilhidrazida (SADH) 4.000 ppm, ácido giberélico (GA) 100 ppm, ácido (2-cloroetil) fosfônico (CEPA) 200 ppm, ácido 3-indolacético (IAA), 100 ppm e a cinetina da Nutritional Biochemicals Corp. (Cleveland, Ohio) como fonte de 6-furfurilaminopurina (FAP) na concentração de 500 ppm.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 4 repetições, tendo-se mantido uma planta por vaso por repetição. Procedeu-se a comparação de médias pelo teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa (D.M.S.) ao nível de 5% de probabilidade.

As aplicações dos reguladores de crescimento foram efetuadas em 09/09/74, por pulverização. A aplicação foi realizada até que as folhas estivessem completamente molhadas; sendo que no momento de aplicação as plântulas apresentavam 4 folhas definitivas.

As plantas foram coletadas em 27/09/74, sendo divididas em duas partes: folhas e hastes; o sistema radicular não foi estudado. A seguir as amostras foram secas em estufa Fanem a 80°C até peso constante.

Posteriormente encaminharam-se as amostras para análise química, após moagem e peneiramento em moinho de malha 20. O nitrogênio foi determinado por semi-micro Kjeldahl (MALAVOLTA, 1957); sendo que o fósforo foi determinado por colorimetria (LOTT et alii, 1956) no extrato nitro-perclórico do material (JOHNSON e ULRICH, 1959). O potássio, cálcio e magnésio foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica (PERKIN-ELMER, 1966); sendo que o enxofre foi dosado por gravimetria, segundo CHAPMAN e PRATT (1961).

Realizaram-se análises estatísticas para as porcentagens de N, P, K, Ca, Mg e S em folhas e hastes.

3.1.4 - Potencial Osmótico

Para o estudo do potencial osmótico do tomateiro sob ação de reguladores de crescimento, efetuou-se dois experimentos em condições de casa de vegetação.

Em um dos ensaios determinou-se o potencial osmótico foliar, em plantas tratadas com reguladores de crescimento, em um mesmo dia; sendo que em outro verificou-se o mesmo parâmetro no período de 6 dias.

3.1.4.1 - Primeiro Ensaio

O experimento foi iniciado em 5 de outubro de 1974, em Piracicaba (SP), tendo-se efetuado nesta ocasião a semeadura do tomateiro cultivar 'Miguel Pereira' em caixa de madeira contendo solo esterilizado, no interior de casa de vegetação.

O transplante foi realizado em 18/10/74 para vaso de cerâmica com 14 litros de capacidade total contendo 12 litros de solo. Colocaram-se quatro plântulas por vaso, tendo-se efetuado o desbaste de duas delas em 24/11/74, para uniformização. Os tratamentos culturais utilizados foram os comumente empregados para a cultura.

Além do tratamento controle aplicou-se cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) na concentração de 1.500 ppm, ácido succínico - 2,2 - dimetilhidrazida (SADH) 2.000 ppm, ácido giberélico (GA) 100 ppm e ácido 3-indolacético (IAA) 100 ppm.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado com 4 repetições, tendo-se mantido duas plantas por vaso por repetição. Procedeu-se a comparação de médias pelo teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa (D.M.S.) ao nível de 5% de probabilidade.

As aplicações dos reguladores de crescimento foram realizadas em 02/12/74, por pulverização, até que as folhas ficassem inteiramente molhadas.

O potencial osmótico foliar foi determinado em 27/12/74, no período das 8 às 16 horas, em intervalos de 120 minutos.

A determinação do potencial osmótico pode ser realizada através de osmômetros de laboratório com alta precisão (ABELE, 1963).

Em 26/12/74, às 18 horas, as plantas foram irrigadas pela última vez, sendo que durante o período noturno ocorreu a percolação da água gravitacional.

Às 8 horas do dia 27/12/74 efetuou-se a primeira coleta de amostragens que constou da retirada ao acaso de 4 folhas de uma das plantas, nas quatro repetições dos cinco tratamentos.

Cada amostra de 4 folhas foi colocada em envelope de polietileno que foi em seguida fechado com fita adesiva. O envelope contendo as folhas foi então imerso em nitrogênio líquido por 2 minutos. Deixou-se em seguida à temperatura ambiente (25°C) por 10 minutos. As folhas foram então colocadas no interior de um cilindro de aço com 2,5 cm de diâmetro, entre dois círculos de papel de filtro Whatman nº 1. Neste cilindro adaptou-se uma base de aço e um êmbolo do mesmo material. Colocando-se sob a base de aço um recipiente de alumínio para coleta do extrato, levou-se o sistema à uma prensa Carver para a retirada do extrato foliar. A prensagem foi realizada por 13 segundos a 10.000 atm. Uma amostragem do extrato obtido no recipiente de alumínio foi colocada em uma cubeta com capacidade de 0,2ml e levada ao osmômetro de laboratório, Osmette, para determinação do potencial osmótico. A leitura obtida em miliosmolalidade foi convertida em atmosferas a 25°C, multiplicando-se pelo fator 0,024. Procedeu-se do mesmo modo para todas as amostras coletadas às 8 horas.

Novas amostragens foram realizadas às 10, 12, 14 e 16 horas, tendo-se efetuado as mesmas determinações do potencial osmótico foliar.

Este método de obtenção do valor do potencial osmótico foliar tem sido utilizado com sucesso para muitas plantas (HAISE e HAGAN, 1967; BARRS, 1968).

Realizaram-se análises estatísticas com os dados obtidos na determinação do potencial osmótico em atm, no período das 8 às 16 horas.

3.1.4.2 - Segundo Ensaio

O experimento foi iniciado em 19 de março de 1974, em Piracicaba (SP), tendo-se efetuado nesta ocasião a semeadura do tomateiro cultivar 'Miguel Pereira' em caixa de madeira contendo solo esterilizado, no interior de casa de vegetação.

O transplante foi realizado em 13/03/74 para vaso de cerâmica com 14 litros de capacidade total contendo 12 litros de solo. Colocaram-se quatro plântulas por vaso, tendo-se efetuado o desbaste de duas delas em 03/04/74, para uniformização. Empregaram-se os tratamentos culturais normalmente utilizados para a cultura.

Além do tratamento controle aplicou-se cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) na concentração de 2.000 ppm, ácido succínico - 2,2 - dimetilhidrazida (SADH) 3.000 ppm e ácido giberélico (GA) 100 ppm.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado com 5 repetições, tendo-se mantido duas plantas por vaso por repetição. Procedeu-se a comparação de médias pelo teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa (D.M.S.) ao nível de 5% de probabilidade.

As aplicações dos reguladores de crescimento foram realizados em 10/04/74, por pulverização, até que as folhas ficassem inteiramente molhadas.

O potencial osmótico foliar foi determinado no período de 26 a 31/05/74, em intervalos de 24 horas.

A determinação do potencial osmótico pode ser realizada através de osmômetros de laboratório com alta precisão (ABELE, 1963).

Em 25/05/74, às 18 horas, as plantas foram irrigadas pela última vez, sendo que durante o período noturno ocorreu a percolação da água gravitacional. Às 12 horas do dia 26/05/74 efetuou-se a primeira coleta de amostragens que consistiu da retirada ao acaso de 4 folhas de uma das plantas, nas cinco repetições dos quatro tratamentos.

A marcha para determinação do potencial osmótico foliar foi a mesma utilizada no ensaio anterior, achando-se descrita em 3.1.4.1.

Procedeu-se do mesmo modo para todas as amostras.

Novas amostragens foram realizadas às 12 horas, nos dias 27, 28, 29, 30 e 31/05/74, tendo-se efetuado as mesmas determinações do potencial osmótico foliar.

Este método de obtenção do valor do potencial osmótico foliar tem sido utilizado com sucesso para muitas plantas (HAISE e HAGAN, 1967; BARRS, 1968).

Realizaram-se análises estatísticas com os dados obtidos na determinação do potencial osmótico em atm, no período de 6 dias.

3.1.5 - Crescimento e Desenvolvimento

Dois experimentos foram realizados para o estudo do crescimento e desenvolvimento do tomateiro, sob efeito de reguladores de crescimento.

No primeiro ensaio verificou-se o crescimento em altura após aplicação dos fitohormônios, em condições de casa de vegetação; sendo que no segundo estudou-se, em condições de campo, o desenvolvimento do tomateiro através dos parâmetros da análise de crescimento.

3.1.5.1 - Primeiro Ensaio

Iniciou-se o experimento em 21 de fevereiro de 1974, em Piracicaba (SP), tendo-se nesta ocasião realizado a semeadura do tomateiro cultivar 'Miguel Pereira' em caixa de madeira contendo solo esterilizado, no interior de casa de vegetação. O transplante foi efetuado em 05/03/74 para vaso de cerâmica com 14 litros de capacidade total e com 12 litros de solo com 1,5% de carbono orgânico; pH 6,0; Al e Ca + Mg nos teores de, respectivamente, 0,0 e 2,9 e.mg/100 ml de T.F.S.A.; finalmente 0,2 e 0,1 e.mg/100 ml de T.F.S.A., de K e P, respectivamente.

Colocaram-se três plântulas por vaso no transplante, tendo-se realizado o desbaste de duas delas em 28/03/74. Efetuaram-se os tratamentos culturais normais para o tomateiro.

Além do tratamento controle aplicou-se cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) na concentração de 2.000 ppm, ácido

succínico -2,2-dimetilhidrazida (SADH) 3.000 ppm e ácido giberélico (GA) 100 ppm.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 10 repetições, tendo-se mantido uma planta por vaso por repetição. Procedeu-se a comparação de médias pelo teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa (D.M.S.) ao nível de 5% de probabilidade.

As aplicações dos reguladores de crescimento foram efetuadas em 05/04/74 por pulverização, até que as folhas ficassem completamente molhadas. As mensurações da altura foram realizadas a partir de 01/04/74 (antes da aplicação dos fitohormônios), com intervalos de 7 dias; efetuando-se a medida desde a região do colo até a extremidade apical da planta. Assim sendo, novas mensurações foram realizadas em 08/04, 15/04, 22/04, 29/04 e finalmente em 06/05/74, momento do pleno florescimento.

Efetuuou-se a análise estatística das variações semanais em altura com relação aos valores obtidos antes da aplicação dos reguladores de crescimento.

3.1.5.2 - Segundo Ensaio

Este experimento foi conduzido em condições de campo nas instalações do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, Estado de São Paulo.

A sementeira foi efetuada em 7 de julho de 1975, sendo utilizados recipientes de polietileno de tamanho 11 x 6 cm, para a produção das mudas de tomateiro cultivar 'Miguel Pereira'. Procedeu-se deste modo, a fim de garantir uniformidade e o número desejado de plantas.

O transplante foi realizado em 11/08/75. O solo caracterizou-se como uma Terra Roxa Estruturada da série Luiz de Queiroz. Sua análise mostrou 1,6% de carbono orgânico; pH 6,2; H, Ca + Mg e K (catiônios trocáveis) nos teores de, respectivamente, 6,6, 9,2 e 0,73 e.mg/100 g; finalmente 9,9 e.mg/100 g em soma de bases (MARCOS, 1971).

As adubações de plantio foram de 8 gramas de sulfato de amônio (20% de N), 7 gramas de superfosfato simples (20% de P_2O_5) e 5 gramas de cloreto de potássio (60% de K_2O) por planta. Os adubos foram misturados com o solo antes do transplante das mudas. O estaqueamento, amarrio, irrigação e outros tratamentos culturais foram realizados de acordo com CÁSSERES (1971) e FILGUEIRA (1972).

Neste experimento empregou-se, além do tratamento controle, o cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC) na dosagem de 2.000 ppm, ácido succínico -2,2-dimetilhidrazida (SADH) 4.000 ppm, ácido giberélico (GA) 100 ppm e ácido 3-indolacético (IAA) 100 ppm.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 5 repetições, tendo-se mantido uma planta por repetição. Procedeu-se a comparação de médias pelo teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa (D.M.S.) ao nível de 5% de probabilidade.

As aplicações dos reguladores de crescimento foram realizadas em 12/09/75, por pulverização, até que as folhas ficassem inteiramente molhadas.

Foram efetuadas duas coletas de plantas, sendo a primeira 10 dias após a aplicação dos fitohormônios (22/09/75) e a segunda 14 dias mais tarde (06/10/75). Cada coleta constou da retirada ao acaso, de 5 plantas por tratamento, para determinação da área foliar e do peso da matéria seca de cada uma das 25 plantas.

As plantas foram retiradas cuidadosamente do solo saturado de água, sendo as raízes lavadas criteriosamente. Em seguida, as plantas etiquetadas foram colocadas em sacos de polietileno e levadas para laboratório. Cada planta foi desfolhada, sendo o perímetro de cada folha desenhado em papel uniforme Whatman nº 1. A área foliar foi determinada correlacionando-se o peso de uma área conhecida do papel utilizado com o peso dos recortes dos contornos das folhas da planta. A pesagem foi efetuada em balança Mettler H34, com precisão de 0,0001 grama; sendo que a área foliar foi obtida em centímetros quadrados. Este método mostra-se adequado para a determinação da área foliar de muitas plantas (GRANGIER JUNIOR e ALVIM, 1964; MONTOS e MAGALHÃES, 1971).

Posteriormente as amostras foram secas em estufa Fanem a 80°C até peso constante, que foi determinado em balança Mettler P1200N, com precisão de 0,01 g.

Estas determinações da área foliar e do peso da matéria seca, foram realizadas em ambas coletas de tomateiros. Com esses

valores procedeu-se às determinações da variação em peso da matéria seca no período de 14 dias, da variação em área foliar neste mesmo intervalo de tempo e dos parâmetros da análise de crescimento.

Esses parâmetros referem-se à taxa assimilatória líquida (NAR), taxa de crescimento relativo (RGR) e razão de área foliar (LAR).

A taxa assimilatória líquida foi calculada pela fórmula convencional $(W_2 - W_1) (\ln A_2 - \ln A_1) / (t_2 - t_1) (A_2 - A_1)$; sendo que W_1 e W_2 correspondem ao peso da matéria seca total por planta colhida na primeira e segunda amostragem, \ln é logaritmo natural, A_1 e A_2 são áreas foliares por planta colhida na primeira e segunda amostragem, t_1 e t_2 correspondem ao dia da primeira e segunda amostragem. A NAR corresponde às alterações no peso da matéria seca por unidade de área foliar e por unidade de tempo, expressas em $g/dm^2/dia$ (BLACKMAN e WILSON, 1951).

A taxa de crescimento relativo foi determinada pela fórmula tradicional $(\ln W_2 - \ln W_1) / (t_2 - t_1)$. A RGR mostra as alterações em peso da matéria seca expressas em valores relativos ao peso inicial por unidade de tempo, sendo dada em $g/g/dia$ (WATSON, 1952).

A razão de área foliar foi obtida pela fórmula A/W , a partir de seus valores instantâneos na primeira e segunda amostragens. A LAR relaciona a área foliar com o peso da matéria seca da planta colhida em uma amostragem, expressa em dm^2/g (RADFORD, 1967).

A análise de crescimento tem fornecido parâmetros adequados para o estudo da produtividade vegetal sob diversas condições

eco-fisiológicas (VINOGRADOV, 1968; BRANDES et alii, 1973).

Realizaram-se análises estatísticas das variações em peso da matéria seca e em área foliar, além dos parâmetros da análise de crescimento correspondentes à taxa assimilatória líquida, taxa de crescimento relativo e razão de área foliar.

4. RESULTADOS

4.1 - FRUTIFICAÇÃO

Quadro 1 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento no peso total em gramas, de frutos colhidos por parcela constituída de 8 plantas de tomateiro.

Tratamento	Repetições						Média
Controle	7794,50	7806,70	4899,80	6222,30	4099,00	7636,70	6409,8333
CCC	8103,60	9409,20	6480,70	7363,80	7254,90	10402,10	8169,0499
SADH	5611,20	7336,10	3507,80	6339,40	3153,40	4557,00	5084,1499
GA	4946,80	7692,60	5605,60	7230,20	2821,80	7890,40	6031,2333
CEPA	5279,50	5449,50	6049,80	5222,00	5995,00	8216,10	6035,3166

O teste F para tratamentos apresentou valor de 5,7864, significativo ao nível de 1% de probabilidade. Isto revela a presença de diferenças entre os tratamentos. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi da ordem de 1988,5913. Verificando-se as diferenças entre as médias, observamos que as plantas tratadas com CCC apresentaram peso total em gramas, de frutos colhidos por parcela constituída de 8 plantas de tomateiro, superior aos demais tratamentos.

Plantas pulverizadas com CCC mostraram maior peso total de frutos, em relação aos tomateiros tratados com SADH, GA e CEPA. Não se observou diferença significativa entre as plantas tratadas com CCC e o controle. O coeficiente de variação foi de 18,14%.

Quadro 2 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento no número total de frutos, transformado em \sqrt{x} , colhidos por parcela constituída de 8 plantas de tomateiro.

Tratamento	Repetições						Média
Controle	7,810	7,615	6,324	7,280	5,291	7,874	7,0326
CCC	8,062	8,831	7,416	7,681	7,745	9,165	8,1504
SADH	7,483	8,660	6,164	7,348	5,830	6,403	6,9817
GA	7,549	9,000	7,615	8,774	5,567	9,110	7,9364
CEPA	6,480	6,708	6,557	6,557	6,708	8,544	6,9260

O teste F para tratamentos mostrou valor da ordem de 3,9522, significativo ao nível de 5% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 1,2521. Observando-se as diferenças entre as médias, notamos que não é possível verificar distinções entre as mesmas através do teste de comparação de médias utilizado. Consideramos, portanto, que a aplicação de reguladores de crescimento não afetou o número total de frutos produzidos no tomateiro. O coeficiente de variação foi da ordem de 9,79%.

Quadro 3 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento no peso médio em gramas, do fruto do tomateiro.

Tratamento	Repetições						Média
Controle	127,80	134,60	122,50	117,40	146,40	123,20	128,6499
CCC	124,70	120,60	117,80	124,80	120,90	123,80	122,0999
SADH	100,20	97,80	92,30	117,40	92,70	111,10	101,9166
GA	86,80	94,90	96,60	93,90	91,00	95,10	93,0499
CEPA	125,70	121,10	140,70	121,40	133,20	112,50	125,7666

O teste F para tratamentos apresentou valor de 18,6447, significativo ao nível de 1% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi da ordem de 15,5137. Verificando-se as diferenças entre as médias, observamos que as plantas controle e aquelas tratadas com CEPA e CCC mostraram peso médio do fruto em gramas, superior aos tratamentos com GA e SADH. O coeficiente de variação foi de 7,85%.

4.2. - ANOMALIA NOS FRUTOS

Quadro 4 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento no número total de frutos e no número de frutos apresentando podridão estilar (entre parêntesis), colhidos de tomateiros.

Tratamento	Repetições									Total
Controle	37(10)	40(0)	14(1)	19(0)	7(2)	21(0)	36(1)	7(0)	9(5)	190(19)
CCC	30(0)	5(0)	17(0)	15(0)	42(0)	4(1)	2(0)	3(0)	33(3)	151(4)
SADH	13(0)	3(0)	9(0)	33(0)	4(0)	3(1)	9(0)	9(0)	13(0)	96(1)
GA	18(12)	19(4)	5(0)	3(0)	5(2)	6(0)	4(0)	18(0)	9(0)	87(18)
IAA	6(0)	16(3)	3(0)	18(1)	22(0)	17(0)	17(0)	4(0)	16(1)	119(5)

Verificamos pela observação do número total de frutos e do número de frutos apresentando podridão estilar, colhidos de tomateiros, nos quais provocou-se a ocorrência da anomalia fisiológica com sulfato de amônio, que a porcentagem de frutos com podridão estilar em relação ao número total de frutos mostra-se variável com os diferentes tratamentos. A incidência de podridão estilar mostrou-se da ordem de 10,00% no controle, 2,65% nas plantas tratadas com CCC, 1,04% em SADH, 20,69% com GA e, finalmente, 4,20% nos tomateiros tratados com IAA. Isto revela que os tratamentos com SADH, CCC e IAA promovem menor incidência da anomalia fisiológica em relação aos tratamentos com GA e controle. Aplicação de GA aumentou a incidência de podridão estilar.

Observamos que os teores de nitrogênio, fósforo e potássio mostraram-se mais altos nas folhas, hastes e frutos de plantas de tomateiro que apresentavam frutos com incidência de podridão estilar, em relação às plantas normais. Verificamos que os níveis de cálcio e magnésio apresentaram-se mais baixos nas folhas, hastes e frutos de tomateiros que mostravam frutos com incidência de podridão estilar, em relação às plantas com frutos normais.

Quadro 5 - Análise química de amostras de folhas, hastes e frutos de tomateiro, obtidas por ocasião da colheita, em plantas apresentando frutos normais e em plantas mostrando frutos com podridão estilar (entre parêntesis).

Amostra	N%	P%	K%	Ca%	Mg%
Folhas	2,64(4,84)	0,34(0,55)	2,82(3,33)	3,18(3,08)	0,62(0,48)
Hastes	2,31(2,86)	0,35(0,36)	3,42(3,44)	1,10(0,95)	0,25(0,21)
Frutos	2,64(2,97)	0,42(0,49)	3,57(3,71)	0,10(0,06)	0,13(0,12)

Quadro 6 - Análise química de amostra do solo utilizado no plantío e obtidas por ocasião da colheita, em vasos de plantas apresentando frutos normais e de plantas mostrando frutos com podridão estilar.

Amostra	M.O.%	pH	Al	Ca	Mg	K	P
			e.mg/100 ml de T.F.S.A.	e.mg/100 ml de T.F.S.A.	e.mg/100 ml de T.F.S.A.	µg/ml de T.F.S.A.	µg/ml de T.F.S.A.
Plantío	1,9	6,6	0,0	2,5	0,8	155	> 100
Colheita (normal)	2,2	4,6	0,3	1,7	0,2	21	> 100
Colheita (p.estilar)	1,9	4,7	0,2	1,5	0,1	17	93

A análise química de amostra do solo utilizado no plantio em relação à análise de amostras obtidas por ocasião da colheita, em vasos de plantas apresentando frutos normais e de plantas mostrando frutos com podridão estilar, revelou alguns resultados interessantes. Observou-se um processo de acidificação do solo, no período do plantio à colheita, diminuindo o pH e aumentando o teor de alumínio.

Notou-se ainda que, a amostra de solo retirada de vasos com plantas apresentando frutos normais, mostrou teores de cálcio, magnésio, potássio e fósforo acima dos níveis da amostra de solo dos vasos de plantas com frutos mostrando podridão estilar.

4.3 - NUTRIÇÃO MINERAL

4.3.1 - Primeiro Ensaio

Quadro 7 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de nitrogênio na parte superior da planta de tomateiro.

Tratamento	Repetições						Média
Controle	3,58	3,08	2,99	2,63	3,64	3,29	3,2016
CCC	3,08	2,80	2,64	2,80	2,94	2,80	2,8433
SADH	2,94	2,63	3,08	2,80	2,64	2,87	2,8266
GA	3,50	3,78	3,64	2,80	2,63	2,87	3,2033

O valor de F para tratamentos foi da ordem de 2,4484, não revelando a existência de diferenças significativas entre os mesmos. O coeficiente de variação foi de 11,00%.

Quadro 8 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de nitrogênio na parte inferior da planta de tomateiro.

Tratamento	Repetições						Média
Controle	2,80	2,94	2,46	2,03	2,66	2,80	2,6149
CCC	2,24	2,24	2,31	2,24	2,38	2,52	2,3216
SADH	2,24	1,96	2,38	2,24	2,31	2,38	2,2516
GA	2,59	2,52	2,57	2,24	1,96	2,38	2,3766

O teste F para tratamentos mostrou valor de 2,9179, não significativo. O coeficiente de variação foi da ordem de 9,45%.

Quadro 9 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de fósforo na parte superior da planta de tomateiro.

Tratamento	Repetições						Média
Controle	0,21	0,43	0,49	0,49	0,37	0,41	0,3999
CCC	0,56	0,61	0,61	0,61	0,52	0,54	0,5749
SADH	0,46	0,17	0,49	0,53	0,59	0,61	0,4749
GA	0,49	0,43	0,48	0,42	0,58	0,45	0,4749

O valor de F para tratamentos foi de 2,9855, mostrando-se não significativo. O coeficiente de variação foi da ordem de 21,15%.

Quadro 10 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de fósforo na parte inferior da planta de tomateiro.

Tratamento	Repetições						Média
Controle	0,24	0,25	0,37	0,41	0,31	0,27	0,3083
CCC	0,41	0,46	0,49	0,49	0,59	0,48	0,4866
SADH	0,33	0,35	0,32	0,36	0,46	0,49	0,3850
GA	0,32	0,29	0,28	0,36	0,50	0,29	0,3399

O teste F para tratamentos apresentou valor de 7,1296, significativo ao nível de 1% de probabilidade. Isto revela a presença de diferenças entre os tratamentos. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi da ordem de 0,1153. Observando-se as diferenças entre as médias, verificamos que as plantas tratadas com CCC apresentaram teores significativamente maiores de fósforo em sua parte inferior, com relação ao controle e às plantas tratadas com GA. O coeficiente de variação foi da ordem de 18,77%.

Quadro 11 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de potássio na parte superior da planta de tomateiro.

Tratamento	Repetições						Média
Controle	5,30	5,40	4,90	4,90	4,30	4,90	4,9499
CCC	7,30	5,60	4,90	5,30	4,40	4,90	5,3999
SADH	7,60	3,60	4,10	4,30	4,30	4,90	4,7999
GA	4,80	4,90	4,90	4,60	4,80	5,90	4,9833

O teste F para tratamentos mostrou valor de 0,4595, não significativo. O coeficiente de variação foi de 18,45%.

Quadro 12 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de potássio na parte inferior da planta de tomateiro.

Tratamento	Repetições						Média
Controle	5,60	4,90	5,90	5,60	5,60	5,30	5,4833
CCC	5,90	5,10	4,60	5,30	5,30	5,60	5,2999
SADH	5,30	5,10	4,60	3,60	5,90	4,90	4,8999
GA	5,90	5,10	5,30	5,30	10,00	5,60	6,1999

O valor de F para tratamentos foi da ordem de 1,5930, não revelando a existência de diferenças significativas entre os mesmos. O coeficiente de variação foi de 19,28%.

Quadro 13 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de cálcio na parte superior da planta de tomateiro.

Tratamento	Repetições						Média
Controle	1,30	2,10	2,10	1,90	2,10	2,40	1,9833
CCC	2,30	2,30	1,50	2,00	2,00	2,20	2,0499
SADH	2,20	1,50	2,30	1,80	1,90	1,90	1,9333
GA	2,30	2,40	2,20	1,70	2,30	2,10	2,1666

O teste F para tratamentos revelou valor de 0,6535, não significativo. O coeficiente de variação foi de 15,03%.

Quadro 14 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de cálcio na parte inferior da planta de tomateiro.

Tratamento	Repetições						Média
Controle	2,50	3,30	3,20	3,00	3,50	3,00	3,0833
CCC	4,10	3,10	3,30	3,50	3,70	4,00	3,6166
SADH	2,40	3,40	3,20	2,60	3,40	3,80	3,1333
GA	2,90	3,20	2,40	3,40	3,00	2,30	2,8666

O teste F para tratamentos mostrou valor de 3,2259, significativo ao nível de 5% de probabilidade. Isto revela a presença de diferenças entre os tratamentos. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 0,6975. Verificando-se as diferenças entre as médias, observamos que as plantas tratadas com CCC apresentaram teores significativamente maiores de cálcio em sua parte inferior, com relação às plantas tratadas com GA. O coeficiente de variação foi de 13,58%.

Quadro 15 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de magnésio na parte superior da planta de tomateiro.

Tratamento	Repetições						Média
Controle	1,10	1,00	1,00	0,90	0,90	1,00	0,9833
CCC	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,0666
SADH	1,60	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0833
GA	1,10	1,10	1,10	1,00	1,10	1,00	1,0666

O valor de F para tratamentos foi da ordem de 0,6376, não revelando diferenças significativas entre os mesmos. O coeficiente de variação foi da ordem de 13,18%.

Quadro 16 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de magnésio na parte inferior da planta de tomateiro.

Tratamento	Repetições						Média
Controle	1,10	1,10	1,10	1,00	1,10	1,10	1,0833
CCC	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,1000
SADH	1,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,0666
GA	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,00	1,0833

O teste F para tratamentos mostrou valor de 0,7333, não significativo. O coeficiente de variação foi de 3,59%.

4.3.2 - Segundo Ensaio

Quadro 17 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de nitrogênio nas folhas do tomateiro.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	2,88	2,73	3,08	2,75	2,8599
CCC	3,87	3,13	4,03	3,79	3,7050
SADH	3,43	3,15	2,59	1,45	2,6550
GA	3,45	3,19	3,38	3,44	3,3650
CEPA	3,64	3,02	2,57	3,16	3,0974
IAA	3,31	3,45	3,33	3,26	3,3375
FAP	3,16	3,34	3,22	3,22	3,2349

O valor de F para tratamentos foi de 2,8792, significativo ao nível de 5% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5%, foi da ordem de 0,9407. Verifican-do-se as diferenças entre as médias, observamos que as plantas tratadas com CCC apresentaram teores significativamente maiores de nitrogênio em suas folhas, com relação às plantas tratadas com SADH. O coeficiente de variação foi de 12,86%.

Quadro 18 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de nitrogênio nas hastes do tomateiro.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	1,13	0,96	1,04	1,04	1,0425
CCC	1,46	1,37	1,57	1,61	1,5024
SADH	1,40	1,34	1,16	1,33	1,3074
GA	1,20	1,12	1,20	1,16	1,1700
CEPA	1,34	1,27	1,19	1,29	1,2725
IAA	0,95	1,27	1,20	1,25	1,1675
FAP	1,45	1,64	1,37	1,34	1,4500

O valor de F para tratamentos foi de 10,2596, mostrando-se significativo ao nível de 1% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5%, foi da ordem de 0,2098. Observando-se as diferenças entre as médias, notamos que as plantas tratadas com CCC apresentaram teores significativamente mais elevados de nitrogênio em suas hastes, com relação às plantas controle e àquelas pulverizadas com IAA, GA e CEPA. Tratamento com FAP mostrou aumentar o teor de nitrogênio nas hastes das plantas, em relação às controle e àquelas tratadas com IAA e GA. Tomateiros pulverizados com SADH ou com CEPA

apresentaram níveis mais altos de nitrogênio nas hastes, em relação às plantas controle. O coeficiente de variação foi de 8,03%.

Quadro 19 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de fósforo nas folhas do tomateiro.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	0,55	0,46	0,56	0,47	0,5100
CCC	0,56	0,51	0,55	0,51	0,5325
SADH	0,50	0,46	0,53	0,56	0,5125
GA	0,37	0,49	0,42	0,52	0,4499
CEPA	0,43	0,46	0,44	0,49	0,4549
IAA	0,59	0,49	0,53	0,53	0,5349
FAP	0,46	0,41	0,44	0,28	0,3974

O teste F para tratamentos apresentou valor de 3,9494, significativo ao nível de 1% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5%, foi da ordem de 0,1192. Observando-se as diferenças entre as médias notamos que as plantas tratadas com IAA e CCC apresentaram teores significativamente maiores de fósforo em suas folhas, com relação às plantas tratadas com FAP. O coeficiente de variação foi de 10,69%.

Quadro 20 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de fósforo nas hastes do tomateiro.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	0,51	0,42	0,49	0,45	0,4674
CCC	0,58	0,50	0,47	0,50	0,5125
SADH	0,43	0,45	0,51	0,58	0,4925
GA	0,39	0,44	0,44	0,44	0,4274
CEPA	0,46	0,46	0,45	0,44	0,4524
IAA	0,44	0,48	0,55	0,52	0,4975
FAP	0,44	0,42	0,45	0,44	0,4375

O valor de F para tratamentos foi de 2,5169, revelando-se não significativo. O coeficiente de variação foi da ordem de 8,65%.

Quadro 21 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de potássio nas folhas de tomateiro.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	4,95	4,97	5,65	5,18	5,1875
CCC	5,63	4,95	4,26	4,22	4,7650
SADH	5,44	5,54	4,61	5,85	5,3599
GA	4,89	6,56	4,73	5,93	5,5274
CEPA	4,91	5,68	5,26	5,54	5,3475
IAA	6,82	6,04	5,74	5,71	6,0774
FAP	5,14	6,01	5,81	2,97	4,9824

O teste F mostrou valor de 1,2638, não significativo. O coeficiente de variação foi da ordem de 14,04%.

Quadro 22 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de potássio nas hastes do tomateiro.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	8,70	7,21	7,67	6,11	7,4224
CCC	8,25	7,12	7,85	8,17	7,8474
SADH	7,42	7,47	7,21	9,15	7,8124
GA	7,02	7,69	8,28	7,48	7,6174
CEPA	8,10	6,94	6,94	6,86	7,2100
IAA	7,48	9,04	8,09	8,44	8,2625
FAP	6,40	7,59	7,81	8,96	7,6899

O valor de F para tratamentos foi de 0,7188, mostrando-se não significativo. O coeficiente de variação foi de 10,27%.

Quadro 23 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de cálcio nas folhas do tomateiro.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	1,21	1,33	1,39	1,28	1,3025
CCC	1,45	1,50	1,40	1,36	1,4275
SADH	1,23	1,37	1,39	1,46	1,3624
GA	1,19	1,36	1,42	1,37	1,3349
CEPA	1,11	1,45	1,23	1,38	1,2924
IAA	1,44	1,42	1,45	1,43	1,4350
FAP	1,29	1,44	1,44	1,15	1,3300

O teste F mostrou valor de 1,2638, não significativo. O coeficiente de variação foi da ordem de 7,46%.

Quadro 24 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de cálcio nas hastes do tomateiro.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	0,75	0,62	0,59	0,66	0,6549
CCC	0,94	0,87	0,87	0,81	0,8724
SADH	0,66	0,63	0,66	0,83	0,6950
GA	0,58	0,62	0,70	0,56	0,6149
CEPA	0,86	0,93	0,81	0,96	0,8899
IAA	0,75	0,70	0,75	0,65	0,7124
FAP	0,55	0,64	0,59	0,66	0,6100

O teste F apresentou valor de 12,8350, significativo ao nível de 1% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5%, foi da ordem de 0,1484. Verificando-se as diferenças entre as médias, observamos que as plantas tratadas com CEPA e CCC apresentaram teores significativamente maiores de cálcio nas suas hastes, em relação às plantas tratadas com FAP, GA, plantas controle e aquelas tratadas com SADH e IAA. O coeficiente de variação foi da ordem de 8,94%.

Quadro 25 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de magnésio nas folhas do tomateiro.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	0,69	0,88	0,86	0,76	0,7975
CCC	1,01	0,89	0,96	0,99	0,9624
SADH	0,77	0,97	0,86	0,88	0,8699
GA	0,71	0,92	0,88	0,99	0,8750
CEPA	0,63	0,92	0,76	0,92	0,8075
IAA	0,91	0,98	0,84	0,78	0,8775
FAP	0,76	0,95	1,06	0,66	0,8574

O valor de F para tratamentos foi da ordem de 0,9033, revelando-se não significativo. O coeficiente de variação foi de 13,22%.

Quadro 26 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de magnésio nas hastes do tomateiro.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	0,55	0,37	0,47	0,44	0,4574
CCC	0,65	0,60	0,72	0,65	0,6549
SADH	0,47	0,49	0,51	0,51	0,4950
GA	0,44	0,41	0,48	0,42	0,4375
CEPA	0,52	0,55	0,46	0,55	0,5200
IAA	0,49	0,53	0,50	0,40	0,4800
FAP	0,39	0,51	0,48	0,61	0,4974

O teste F mostrou valor de 6,2936, significativo ao nível de 1% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5%, foi de 0,1303. Observando-se as diferenças entre as médias, notamos que as plantas tratadas com CCC mostraram teores significativamente maiores de magnésio nas suas hastes, em relação às plantas tratadas com GA, plantas controle, e aquelas tratadas com IAA, SADH, FAP e CEPA. O coeficiente de variação foi de 11,19%.

Quadro 27 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de enxofre nas folhas do tomateiro.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	0,82	1,00	0,81	0,92	0,8875
CCC	1,04	1,15	1,04	1,02	1,0625
SADH	0,70	0,69	0,82	0,96	0,7924
GA	0,78	1,06	1,00	0,91	0,9374
CEPA	0,74	1,03	0,74	0,81	0,8299
IAA	1,07	0,96	0,96	0,94	0,9824
FAP	0,91	0,97	0,98	0,65	0,8774

O teste F apresentou valor de 2,6856, significativo ao nível de 5% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5%, foi de 0,2588. Verificando-se as diferenças entre as médias, observamos que as plantas tratadas com CCC mostraram teores significativamente maiores de enxofre nas suas folhas, em relação às plantas tratadas com SADH. O coeficiente de variação foi da ordem de 12,36%.

Quadro 28 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na porcentagem de enxofre nas hastes do tomateiro.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	0,29	0,19	0,13	0,20	0,2024
CCC	0,34	0,26	0,14	0,29	0,2574
SADH	0,19	0,22	0,23	0,28	0,2299
GA	0,21	0,26	0,28	0,26	0,2525
CEPA	0,28	0,24	0,22	0,25	0,2474
IAA	0,18	0,24	0,26	0,25	0,2325
FAP	0,16	0,24	0,24	0,26	0,2249

O valor de F para tratamentos foi de 0,5664, mostrando-se não significativo. O coeficiente de variação foi da ordem de 21,40%.

4.4 - POTENCIAL OSMÓTICO

4.4.1 - Primeiro Ensaio

Quadro 29 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento no potencial osmótico foliar do tomateiro, em atm, em amostras coletadas às 8 horas.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	-12,02	- 7,85	-7,46	-8,38	-8,9275
CCC	- 8,50	- 8,30	-8,14	-8,42	-8,3399
SADH	-10,13	- 8,98	-8,76	-8,40	-9,0674
GA	- 8,57	- 7,92	-9,41	-8,30	-8,5500
IAA	- 7,90	-11,16	-7,97	-8,04	-8,7675

O valor de F para tratamentos foi da ordem de 0,2138, não revelando a existência de diferenças significativas entre os mesmos. O coeficiente de variação foi de 14,41%.

Quadro 30 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento no potencial osmótico foliar do tomateiro, em atm, em amostras coletadas às 10 horas.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	- 8,52	- 7,51	-15,65	-10,44	-10,5300
CCC	- 7,75	- 8,86	- 7,42	- 9,38	- 8,3525
SADH	-16,03	-14,16	-12,82	-14,08	-14,2724
GA	-12,14	-11,21	-10,73	-11,66	-11,4349
IAA	-10,89	-10,85	-11,23	-10,58	-10,8874

O teste F para tratamentos apresentou valor de 5,5982, significativo ao nível de 1% de probabilidade. Isto revela a presença de diferenças entre os tratamentos. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi da ordem de 3,9283. Observando-se as diferenças entre as médias, verificamos que as plantas tratadas com SADH apresentaram potencial osmótico foliar mais baixo (negativo), em relação às plantas tratadas com CCC. O coeficiente de variação foi da ordem de 16,20%.

Quadro 31 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento no potencial osmótico foliar do tomateiro, em atm, em amostras coletadas às 12 horas.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	-12,76	- 7,01	- 7,22	-14,00	-10,2475
CCC	-11,66	- 9,14	- 6,65	- 9,22	- 9,1674
SADH	-11,52	-10,03	-14,23	-16,46	-13,0599
GA	- 7,99	-16,42	-12,02	-12,11	-12,1350
IAA	- 8,88	- 9,18	- 9,22	- 9,43	- 9,1775

O teste F para tratamentos mostrou valor de 1,6602, não significativo. O coeficiente de variação foi de 25,49%.

Quadro 32 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento no potencial osmótico foliar do tomateiro, em atm, em amostras coletadas às 14 horas.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	-11,98	- 8,82	- 8,86	-5,69	-8,8374
CCC	- 6,51	- 6,91	- 6,05	-6,45	-6,4799
SADH	-10,64	-12,62	-10,20	-9,07	-10,6325
GA	- 8,70	- 8,90	- 9,10	-8,88	-8,8950
IAA	- 7,10	- 6,60	- 7,03	-7,40	-7,0324

O teste F para tratamentos mostrou valor de 6,0651, significativo ao nível de 1% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi da ordem de 2,9390. Observando-se as diferenças entre as médias, verificamos que

as plantas tratadas com SADH mostraram potencial osmótico foliar inferior (mais negativo), em relação às plantas tratadas com CCC e IAA. O coeficiente de variação foi de 16,06%.

Quadro 33 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento no potencial osmótico foliar do tomateiro, em atm, em amostras coletadas às 16 horas.

Tratamento	Repetições				Média
Controle	-5,71	-10,06	- 7,79	-7,98	-7,8849
CCC	-6,84	- 7,85	- 8,38	-7,67	-7,6850
SADH	-7,19	- 7,14	- 6,67	-7,73	-7,1824
GA	-8,42	- 8,86	-10,68	-8,66	-9,1550
IAA	-8,33	- 6,13	- 7,39	-7,30	-7,2874

O valor de F para tratamentos foi de 2,2121, mostrando - se não significativo. O coeficiente de variação foi da ordem de 13,54%.

4.4.2 - Segundo Ensaio

Quadro 34 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento no potencial osmótico foliar do tomateiro, em atm, em amostras coletadas às 12 horas do dia 26/05/74.

Tratamento	Repetições				Média	
Controle	-7,37	-7,56	-8,69	-7,66	-6,96	-7,6480
CCC	-7,56	-7,58	-7,68	-7,61	-7,39	-7,5640
SADH	-7,70	-7,30	-7,63	-7,61	-7,85	-7,6180
GA	-8,23	-7,80	-8,23	-7,94	-7,46	-7,9320

O teste F para tratamentos apresentou valor de 0,9556, mostrando-se não significativo. O coeficiente de variação foi da ordem de 4,90%.

Quadro 35 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento no potencial osmótico foliar do tomateiro, em atm, em amostras coletadas às 12 horas do dia 27/05/74.

Tratamento	Repetições					Média
Controle	-8,59	-8,18	-8,86	-7,08	-8,23	-8,1880
CCC	-7,85	-7,37	-8,54	-7,98	-8,21	-7,9900
SADH	-8,33	-8,14	-8,90	-8,53	-8,69	-8,5180
GA	-8,21	-8,45	-10,18	-8,99	-9,07	-8,9800

O valor de F para tratamentos foi da ordem de 2,8413, apresentando-se não significativo. O coeficiente de variação foi de 6,82%.

Quadro 36 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento no potencial osmótico foliar do tomateiro, em atm, em amostras coletadas às 12 horas do dia 28/05/74.

Tratamento	Repetições					Média
Controle	-8,26	-8,28	-9,31	-7,63	-7,94	-8,2840
CCC	-7,82	-8,40	-8,95	-8,32	-8,16	-8,3300
SADH	-8,88	-8,88	-10,20	-9,68	-10,73	-9,6740
GA	-9,38	-8,46	-9,89	-9,70	-11,04	-9,6940

O teste F para tratamentos apresentou valor de 6,0223, significativo ao nível de 1% de probabilidade. Isto revela a presença

de diferenças entre os tratamentos. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 1,3124. Verificando-se as diferenças entre as médias, observamos que as plantas tratadas com GA e SADH, mostraram potencial osmótico foliar mais baixo (negativo), em relação às plantas controle e àquelas tratadas com CCC. O coeficiente de variação foi da ordem de 8,05%.

Quadro 37 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento no potencial osmótico foliar do tomateiro, em atm, em amostras coletadas às 12 horas do dia 29/05/74.

Tratamento	Repetições					Média
Controle	-8,52	-7,10	-8,95	-8,17	-8,16	-8,1800
CCC	-8,52	-8,22	-8,52	-7,85	-8,02	-8,2260
SADH	-8,52	-8,52	-8,33	-8,65	-9,17	-8,6380
GA	-11,06	-10,01	-9,25	-9,63	-8,16	-9,6220

O teste F para tratamentos mostrou valor de 5,0267, significativo ao nível de 5% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi da ordem de 1,2093. Observando-se as diferenças entre as médias, notamos que as plantas tratadas com GA mostraram potencial osmótico foliar inferior (mais negativo), em relação às plantas controle e àquelas tratadas com CCC. O coeficiente de variação foi de 7,70%.

Quadro 38 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento no potencial osmótico foliar do tomateiro, em atm, em amostras coletadas às 12 horas do dia 30/05/74.

Tratamento	Repetições					Média
Controle	-8,93	-8,45	-10,73	-8,64	-7,94	-8,9380
CCC	-8,09	-8,38	-8,71	-8,28	-7,99	-8,2900
SADH	-11,06	-10,01	-9,24	-9,65	-8,16	-9,6240
GA	-9,62	-10,27	-10,63	-10,18	-10,15	-10,1700

O valor de F para tratamentos foi de 5,4136, significativo ao nível de 1% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi da ordem de 1,4230. Observando-se as diferenças entre as médias, verificamos que as plantas tratadas com GA apresentaram potencial osmótico foliar mais baixo (negativo), em relação às plantas pulverizadas com CCC. O coeficiente de variação foi de 8,48%.

Quadro 39 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento no potencial osmótico foliar do tomateiro, em atm, em amostras coletadas às 12 horas do dia 31/05/74.

Tratamento	Repetições					Média
Controle	-9,24	-8,61	-9,34	-7,44	-8,45	-8,6160
CCC	-8,75	-8,35	-9,34	-9,12	-8,23	-8,7580
SADH	-8,44	-8,69	-10,03	-8,95	-8,59	-8,9400
GA	-9,02	-8,76	-9,70	-9,56	-10,70	-9,5480

O valor de F para tratamentos foi da ordem de 1,8940, revelando-se não significativo. O coeficiente de variação foi de 7,44%.

4.5 - CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

4.5.1 - Primeiro Ensaio

Quadro 40 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento em 05/04/74 na variação em altura de tomateiros, em cm, no período de 01 a 08/04/74.

Tratamento	Repetições										Média
Con- trole	20,00	16,00	25,00	21,00	11,00	27,00	23,00	28,00	21,00	9,00	20,1000
CCC	22,00	15,00	13,00	13,00	20,00	14,00	22,00	15,00	14,00	17,00	16,5000
SACH	9,00	8,00	14,00	5,00	17,00	8,00	15,00	5,00	13,00	8,00	10,2000
GA	25,00	22,00	35,00	24,00	24,00	18,00	34,00	28,00	24,00	24,00	25,8000

O teste F para tratamentos mostrou valor da ordem de 17,3193, significativo ao nível de 1% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 5,9921. Observando-se as diferenças entre as médias, notamos que as plantas tratadas com GA e as plantas controle apresentaram-se com maiores variações em altura, com relação às tratadas com SACH, no período considerado. Tratamento com GA promoveu maior variação em altura, com relação às plantas tratadas com CCC. O coeficiente de variação foi de 27,37%.

Quadro 41 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento em 05/04/74 na variação em altura de tomateiros, em cm, no período de 01 a 15/04/74.

Tratamento	Repetições										Média
Con- trole	34,00	36,00	47,00	41,00	24,00	51,00	47,00	50,00	38,00	22,00	39,0000
CCC	32,00	24,00	19,00	18,00	27,00	18,00	34,00	22,00	21,00	23,00	23,8000
SACH	17,00	16,00	15,00	10,00	29,00	15,00	27,00	12,00	23,00	14,00	17,8000
GA	48,00	50,00	62,00	48,00	48,00	46,00	62,00	56,00	47,00	47,00	51,4000

O teste F para tratamentos apresentou valor de 42,5723, significativo ao nível de 1% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi da ordem de 8,8665. Verificando-se as diferenças entre as médias, observamos que as plantas tratadas com GA e as plantas controle mostraram-se com maiores variações em altura, com relação àquelas tratadas com SADH e CCC. Tratamento com GA promoveu maior variação em altura, com relação ao controle. O coeficiente de variação foi de 22,27%.

Quadro 42 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento em 05/04/74 na variação em altura de tomateiros, em cm, no período de 01 a 22/04/74.

Tratamento	Repetições										Média
Con- trole	53,00	58,00	70,00	60,00	50,00	72,00	77,00	69,00	49,00	44,00	60,2000
CCC	25,00	41,00	8,00	26,00	36,00	25,00	44,00	32,00	27,00	29,00	29,3000
SACH	31,00	26,00	38,00	19,00	38,00	29,00	43,00	28,00	37,00	22,00	31,1000
GA	66,00	66,00	86,00	60,00	62,00	66,00	86,00	74,00	70,00	62,00	69,8000

O teste F para tratamentos apresentou valor da ordem de 44,4235, significativo ao nível de 1% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 11,7214. Observando-se as diferenças entre as médias, verificamos que as plantas tratadas com GA e as plantas controle mostraram-se com maiores variações em altura, com relação àquelas tratadas com CCC e SADH. O coeficiente de variação foi de 20,41%.

Quadro 43 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento em 05/04/74, na variação em altura de tomateiros, em cm, no período de 01 a 29/04/74.

Tratamento	Repetições										Média
Con- trole	75,00	77,00	91,00	75,00	55,00	83,00	105,00	84,00	62,00	61,00	76,8000
CCC	67,00	64,00	45,00	40,00	42,00	30,00	54,00	38,00	47,00	36,00	46,3000
SACH	45,00	36,00	53,00	33,00	47,00	52,00	54,00	51,00	61,00	32,00	46,4000
GA	90,00	82,00	108,00	69,00	97,00	81,00	115,00	97,00	101,00	78,00	91,8000

O teste F para tratamentos mostrou valor de 30,6975, significativo ao nível de 1% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi da ordem de 15,6607. Verificando-se as diferenças entre as médias, observamos que as plantas tratadas com GA e as plantas controle apresentaram-se com maiores variações em altura, com relação àquelas tratadas com CCC e SADH. O coeficiente de variação foi de 19,87%.

Quadro 44 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento em 05/04/74, na variação em altura de tomateiros, em cm, no período de 01/04 a 06/05/74.

Tratamento	Repetições										Média
Con- trole	85,00	101,00	113,00	92,00	72,00	102,00	130,00	100,00	76,00	78,00	94,9000
CCC	88,00	86,00	60,00	51,00	45,00	30,00	72,00	47,00	54,00	44,00	57,7000
SACH	61,00	46,00	74,00	39,00	53,00	74,00	66,00	72,00	87,00	42,00	61,4000
GA	119,00	98,00	118,00	80,00	97,00	97,00	137,00	124,00	125,00	87,00	108,2000

O teste F para tratamentos mostrou valor da ordem de 19,1827, significativo ao nível de 1% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi de 21,6789. Observando-se as diferenças entre as médias, notamos que as plantas tratadas com GA e as plantas controle apresentaram-se com maiores variações em altura, com relação às pulverizadas com CCC e SADH. O coeficiente de variação foi de 22,31%.

4.5.2 - Segundo Ensaio

Quadro 45 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na variação em peso da matéria seca, em gramas, da planta de tomateiro, em um período de 14 dias.

Tratamento	Repetições					Média
Controle	31,01	29,85	34,54	46,84	35,52	35,5519
CCC	11,14	12,07	11,35	22,22	15,09	14,3740
SADH	34,88	14,51	56,04	38,65	42,51	37,3180
GA	52,52	59,96	47,88	72,54	61,84	58,9479
IAA	52,61	37,19	83,07	84,32	68,05	65,0480

O valor de F foi de 12,9804, significativo ao nível de 1% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi da ordem de 23,8081. Observando-se as diferenças entre as médias, verificamos que as plantas tratadas com IAA mostraram maior variação no peso da matéria seca, em relação às tratadas com CCC, plantas controle e aquelas pulverizadas com SADH. Notamos que as plantas tratadas com GA apresentaram variação no peso da matéria seca significativamente maior, em relação às tratadas com CCC, durante o período considerado. O coeficiente de variação foi de 29,78%.

Quadro 46 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na variação em área foliar, em dm^2 , da planta de tomateiro, em um período de 14 dias.

Tratamento	Repetições					Média
Controle	38,84	36,95	49,35	54,75	43,68	44,7139
CCC	16,54	16,03	16,85	26,94	19,42	19,1559
SADH	43,70	27,94	60,97	45,22	53,29	46,2239
GA	83,04	81,58	48,74	76,74	75,94	73,2079
IAA	68,71	46,08	97,02	94,15	79,06	77,0040

O teste F para tratamentos mostrou valor de 16,3799, significativo ao nível de 1% de probabilidade. Observou-se diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, da ordem de 24,7338. Verificando-se as diferenças entre as médias, notamos que as plantas tratadas com IAA e GA mostraram maior variação em área foliar, do que aquelas pulverizadas com CCC, plantas controle e as tratadas com SADH. Observamos ainda que o tratamento com CCC resultou em plantas com menor variação em área foliar, com relação às plantas controle e às plantas pulverizadas com SADH. O coeficiente de variação foi da ordem de 25,11%.

Quadro 47 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na taxa assimilatória líquida do tomateiro, em g/dm²/dia.

Tratamento	Repetições					Média
Controle	0,1000	0,0890	0,1000	0,1160	0,1040	0,1018
CCC	0,0730	0,0810	0,0620	0,1110	0,1110	0,0875
SADH	0,0810	0,0370	0,1410	0,0940	0,1560	0,1018
GA	0,1080	0,0900	0,1010	0,1400	0,1240	0,1125
IAA	0,1170	0,0970	0,1560	0,1480	0,1470	0,1330

O valor de F foi de 1,8223, mostrando-se não significativo. O coeficiente de variação apresentou valor da ordem de 26,01%.

Quadro 48 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na taxa de crescimento relativo do tomateiro, em g/g/dia.

Tratamento	Repetições					Média
Controle	0,1180	0,1140	0,1430	0,1510	0,1420	0,1335
CCC	0,0960	0,1030	0,0800	0,1300	0,1420	0,1102
SADH	0,0920	0,0380	0,1480	0,1150	0,1460	0,1077
GA	0,1610	0,1040	0,1220	0,1610	0,1550	0,1405
IAA	0,1440	0,1160	0,1940	0,1570	0,1860	0,1593

O teste F para tratamentos mostrou valor de 2,5103, apresentando-se não significativo. O coeficiente de variação foi da ordem de 23,44%.

Quadro 49 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na razão de área foliar em dm^2/g , determinada em 22/09/75, em tomateiro.

Tratamento	Repetições					Média
Controle	1,1380	1,3380	1,4130	1,4890	1,5680	1,3891
CCC	1,1790	1,2200	1,1020	1,1580	1,2430	1,1803
SADH	1,0490	0,7890	1,0120	1,2850	0,5900	0,9449
GA	1,3600	0,9640	1,3500	1,2300	1,2740	1,2355
IAA	1,1360	1,1810	1,3840	0,9840	1,4660	1,2302

O valor de F foi de 3,9333, significativo ao nível de 5% de probabilidade. A diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi da ordem de 0,3427. Observando-se as diferenças entre as médias, notamos que as plantas tratadas com SADH mostraram, em 22/09/75, razão de área foliar inferior, com relação às plantas controle. O coeficiente de variação foi de 15,14%.

Quadro 50 - Efeito da aplicação de reguladores de crescimento na razão de área foliar em dm^2/g , determinada em 06/10/75, em tomateiro.

Tratamento	Repetições					Média
Controle	1,2310	1,2580	1,4270	1,2070	1,2760	1,2797
CCC	1,4050	1,3020	1,2730	1,2040	1,2810	1,2929
SADH	1,1960	1,2620	1,0780	1,1930	1,1680	1,1794
GA	1,5580	1,2690	1,0780	1,0760	1,2330	1,2427
IAA	1,2830	1,2270	1,1820	1,1020	1,1840	1,1955

O teste F para tratamentos apresentou valor de 1,0382, revelando-se não significativo. O coeficiente de variação foi da ordem de 8,87%.

5. DISCUSSÃO

5.1 - FRUTIFICAÇÃO

Demonstrou-se pela análise estatística dos resultados do Quadro 1 que não há diferença significativa entre as plantas tratadas com CCC e o controle, no que se refere ao peso total dos frutos. Tomateiros pulverizados com CCC mostraram-se com maior peso dos frutos, em relação aos tratados com SADH, GA e CEPA. Apesar do peso total dos frutos não ter sido afetado pela aplicação de CCC, CASTRO e CHURATA-MASCA (1973 b) notaram aumento no peso total dos frutos de tomateiros, com aplicação de CCC, em condições de casa de vegetação. READ e FIELDHOUSE (1970) também observaram aumento na produção de tomateiros tratados com CCC. CHURATA-MASCA e CASTRO (1975) verificaram aumentos relativos na produção comercial de tomates com aplicações de CCC, porém observaram que as médias de produção de t/ha não apresentaram diferenças significativas, o que se mostra de acordo com o resultado do presente ensaio. Não se observou variação no peso total dos frutos de tomateiros tratados com SADH, GA e CEPA, em relação ao controle. READ e FIELDHOUSE (1970) notaram aumento na produção de tomateiros tratados com SADH. Apesar de não se observar, no presente trabalho, variação no peso total dos frutos de tomateiros tratados com GA, GRAY (1957), NE-

GRUCKIJ (1960) e RASPEVIN (1963) notaram aumento no peso dos frutos, em tomateiros pulverizados com GA. GUSTAFSON (1960) observou redução no peso total dos frutos de tomateiros cujas flores dos três primeiros cachos foram tratados com GA. O resultado do presente experimento mostra-se semelhante ao obtido por MIRANDA NETO e CHAVES (1969) que verificaram que tomateiros tratados com GA não apresentam diferenças na produção total de frutos em relação às plantas controle. Observou-se que aplicação de CEPA não modificou o peso total dos frutos de tomateiros, estando este resultado de acordo com aqueles obtidos por SIMS (1969) e CASTRO et alii (1972). Segundo IWAHORI et alii (1969), CEPA 250 ppm pode aumentar a produção de frutos; sendo que a concentração de 1.000 ppm não afeta a produção total de frutos do tomateiro.

Verificou-se que a aplicação dos reguladores de crescimento não promoveu variação no número total de frutos produzidos nos tomateiros (Quadro 2). CASTRO e CHURATA-MASCA (1973 b) notaram aumento no número de frutos em tomateiros tratados com CCC 4.000 ppm, sob a forma de irrigação. READ e FIELDHOUSE (1970) consideraram que tratamento com SADH pode promover aumento no número de frutos por planta de tomateiro. GUSTAFSON (1960), RASPEVIN (1963) e MIRANDA NETO e CHAVES (1969) verificaram aumento no número de frutos em plantas de tomateiro tratadas com GA; sendo que SIMÃO et alii (1958) observaram redução no número total de frutos de tomateiros pulverizados com GA. CASTRO et alii (1972) notaram que a aplicação de CEPA não afetou o número de frutos por planta de tomateiro, o que se mostra de acordo com o resultado do presente trabalho.

Observou-se que as plantas tratadas com CCC e CEPA não mostraram diferenças significativas no peso médio do fruto, em relação ao controle. Tratamentos com SADH e GA apresentaram redução no peso médio do fruto, em relação ao controle (Quadro 3). Resultado semelhante ao do presente ensaio foi obtido por CASTRO e CHURATA-MASCA(1973b), os quais verificaram que o CCC não altera o peso médio do fruto do tomateiro, em relação ao controle. SAWNEY e GREYSON (1971 a) notaram aumento no peso médio do fruto de tomateiro com aplicação de GA; sendo que RASPEVIN (1963) e MIRANDA NETO e CHAVES (1969) observaram redução no peso médio do fruto devido ao tratamento com GA. Esse último resultado mostra-se semelhante ao obtido no presente ensaio.

5.2 - ANOMALIA NOS FRUTOS

Pelos resultados obtidos (Quadro 4), observa-se que a porcentagem de incidência de podridão estilar mostrou-se alta nas plantas tratadas com GA, média no controle e baixa nos tomateiros pulverizados com SADH, CCC e IAA. Considerando-se que, qualquer fator que aumente a transpiração da planta, pode aumentar a probabilidade de incidência da podridão estilar (ROBBINS,1937), e que o GA estimula as taxas de transpiração (LIVNE e VAADIA, 1965), pode-se concluir que o GA aumenta a incidência da anomalia fisiológica por elevar a transpiração. BATAL et alii(1972) observaram redução na ocorrência de rachadura dos frutos com aplicação de GA. Diminuição na incidência da podridão estilar foi promovida pelo SADH; sendo que BRYAN e READ(1972) notaram redução na ocorrência de anomalia fisiológica em tomateiros tratados com SADH. Em macieira, o SADH também reduziu a incidência de anomalia

interna nos frutos (LORD et alii, 1967). Redução na incidência da podridão estilar foi verificada com aplicação de CCC; sendo que CASTRO (1973) obteve resultado semelhante e SINGH e YOUNG (1971 b) observaram que o CCC promove diminuição na ocorrência de rachadura dos frutos de tomateiro. BRYAN e READ (1972) verificaram que o CCC aumentou a incidência de parede cinzenta em tomateiro. KNAVEL (1969) observou que tomateiros tratados com CCC possuem teores mais elevados de cálcio, com relação às plantas controle; sendo que KHARANYAN (1967) notou que o CCC reduziu a perda de água das plantas tratadas. Verificou ainda que o retardador de crescimento aumentou a retenção de umidade pela planta; sendo que o crescimento lento das plantas foi associado com baixa ocorrência da podridão estilar no tomateiro (WIERSUM, 1966 a). Notou-se baixa ocorrência da anomalia fisiológica em plantas tratadas com IAA. BATAL et alii (1972) verificaram que o IAA reduziu significativamente a incidência de rachadura dos frutos em tomateiro; sendo que HUANG e HUNG (1957) observaram aumento na ocorrência lóculos de verdes em tomateiros tratados com auxina.

No que se refere à análise química de amostras de folhas, hastes e frutos de tomateiro, obtidas por ocasião da colheita, em plantas apresentando frutos normais e em plantas mostrando frutos com podridão estilar, verificou-se que os teores de nitrogênio, fósforo e potássio revelaram-se mais altos em plantas que apresentavam frutos com incidência de podridão estilar (Quadro 5). SHEAR (1975) considerou que a adubação nitrogenada durante o período inicial de desenvolvimento dos frutos atua na redução do teor de cálcio nos frutos; sendo que o estímulo do nitrogênio para o crescimento, promove uma região

de utilização preferencial de cálcio que prejudica sua disponibilidade aos frutos. Realmente, observou-se que amostras que mostravam níveis mais altos de nitrogênio, revelavam níveis inferiores de cálcio. Verificou-se também que amostras que apresentavam teores mais elevados de fósforo, mostraram níveis mais baixos de cálcio (Quadro 5). ANDERSEN (1971) observou que aplicações de altas concentrações de fósforo promovem diminuição no teor, assim como na absorção de cálcio. Notou-se ainda que amostras com níveis mais altos de potássio, possuíam teores mais baixos de cálcio. WILCOX et alii (1973) observaram que aumentando-se o teor de potássio ocorre redução significativa no teor de cálcio. MAYNARD et alii (1957) consideraram porém, que o teor de potássio nos frutos não foi afetado pela presença da podridão estilar. RESNIK (1966) observou a existência de fortes interações antagônicas entre o cálcio e o potássio, tanto na absorção como na translocação, exceto um certo estímulo na absorção de potássio, pelo cálcio, quando a relação cálcio/potássio do meio é baixa. WIERSUM (1966 a) verificou a ocorrência de uma alta correlação entre a incidência de podridão estilar e a relação potássio/cálcio nos frutos. Os resultados obtidos no presente trabalho mostram-se de acordo com aqueles obtidos por WILCOX et alii (1973), os quais observaram que aplicação de nitrogênio amoniacal em tomateiro promoveu redução de cálcio nos tecidos até níveis de deficiência ou próximos desses. HOFF et alii (1974) sugeriram que a toxicidade do amônio é uma manifestação da deficiência intracelular de cálcio. MAYNARD et alii (1957) observaram que o teor de cálcio nos frutos normais mostrava-se superior ao encontrado em frutos afetados pela podridão estilar, resultado semelhante ao obtido no presente ensaio. RALEIGH e CHUCKA (1944) verificaram que, quando a concentração

de cálcio nos frutos mostra-se inferior a 0,2%, observa-se a incidência da podridão estilar em alguns frutos. MAYNARD et alii (1957) consideraram que a concentração de cálcio em frutos com podridão estilar é da ordem de 0,04%, e nos frutos sadios 0,06%. DECHEN et alii (1973) observaram que frutos livres de podridão estilar apresentam a concentração percentual de cálcio entre 0,16 e 0,21 para a linhagem Samano e de 0,15 e 0,24 para a linhagem Kada. Os resultados obtidos no presente ensaio, com a cultivar 'Miguel Pereira', mostram-se com valores abaixo dos obtidos por DECHEN et alii (1973) e acima daqueles apresentados por MAYNARD et alii (1957), pois, frutos com podridão estilar continham 0,06% de cálcio e frutos sadios apresentavam 0,10% do elemento (Quadro 5). DECHEN et alii (1973) observaram que as linhagens Samano e Kada acham-se bem supridas em cálcio quando a primeira folha apresentar concentração percentual de cálcio entre 3,11 e 3,25, aos 90 dias de idade da planta. Verificamos que folhas de plantas sadias de 'Miguel Pereira' mostraram 3,18% de cálcio por ocasião da colheita, sendo que folhas de plantas que apresentavam frutos com podridão estilar continham 3,08% de cálcio, mostrando-se de acordo com os limites estabelecidos por DECHEN et alii (1973). Aplicação de nitrogênio em tomateiro, promoveu redução no teor de magnésio nos tecidos até níveis de deficiência ou próximos desses; sendo que aumentando-se o teor de potássio teve-se também uma redução significativa no teor de magnésio (WILCOX et alii, 1973). Estes resultados mostram-se semelhantes aos obtidos no presente ensaio.

Os resultados das análises químicas de amostra do solo utilizado no plantio, com relação às análises de amostras obtidas por ocasião da colheita, em vasos com plantas sadias e em vasos com plantas mostrando frutos com podridão estilar, apresentaram valores muito altos

de fósforo e potássio. Os níveis de fósforo mantiveram-se elevados, sendo que os teores de potássio reduziram mais pronunciadamente no solo com plantas que mostraram podridão estilar. Amostra do solo retirada de vasos com plantas saudáveis, mostrou-se com níveis de cálcio e magnésio acima dos níveis da amostra do solo de vasos com plantas de frutos apresentando a anomalia fisiológica (Quadro 6). Estes resultados, de acordo com os conceitos de BROOKS (1914), RALEIGH e CHUCKA (1944), GERALDSON (1957), RESNIK (1966) e ANDERSEN (1971) indicam que altos níveis de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio no solo podem promover a incidência da podridão estilar, causada pela deficiência de cálcio no fruto.

5.3 - NUTRIÇÃO MINERAL

Verificaram-se no segundo ensaio, teores mais elevados de nitrogênio nas folhas de tomateiros tratados com CCC, em relação às plantas pulverizadas com SADH. O CCC, porém, não afetou o teor de nitrogênio com relação ao controle (Quadro 17). Nas hastes de tomateiros tratados com CCC, verificaram-se teores mais elevados de nitrogênio, com relação às plantas controle e às pulverizadas com IAA, GA e CEPA. Tratamento com FAP aumentou o teor de nitrogênio nas hastes das plantas, em relação às controle e às tratadas com IAA e GA. Tomateiros tratados com SADH e CEPA apresentaram níveis mais altos de nitrogênio nas hastes, em relação às plantas controle (Quadro 18). KNAVEL (1969) observou que plantas tratadas com CCC contêm mais nitrogênio do que o controle; sendo que SOUTHWICK et alii (1968) consideraram que o SADH promove variação apreciável nos níveis foliares de nitrogênio.

No primeiro ensaio, observou-se que as plantas tratadas com CCC mostraram teores mais elevados de fósforo na região inferior, com relação ao controle (Quadro 10). Resultado semelhante foi obtido por KNAVEL (1969). Verificou-se ainda que o teor de fósforo era significativamente maior do que aquele encontrado em plantas tratadas com GA. Este resultado não se mostrou semelhante ao conseguido por LINCK e SUNDIA (1960) que observaram maior absorção de fósforo-32 em plantas tratadas com GA. Notou-se no segundo ensaio que as plantas tratadas com IAA e CCC apresentam níveis mais elevados de fósforo nas folhas, do que aquelas tratadas com FAP (Quadro 19).

Verificou-se que os reguladores de crescimento não afetaram o teor de potássio nas plantas de tomateiro (Quadros 11, 12, 21 e 22). KNAVEL (1969) considerou que o CCC reduz o nível de potássio nas plantas tratadas.

Observou-se que plantas tratadas com CCC apresentam teores mais altos de cálcio na região inferior, em relação aos tomateiros tratados com GA (Quadro 14). No segundo ensaio, notou-se que plantas tratadas com CEPA e CCC mostram níveis mais elevados de cálcio em suas hastes, com relação às aquelas tratadas com FAP, GA, plantas controle e aquelas pulverizadas com SADH e IAA (Quadro 24). Estes resultados estão de acordo com KNAVEL (1969) que observou teor mais elevado de cálcio em tomateiros tratados com CCC em relação ao controle; este autor, porém, verificou que o SADH diminuiu o nível de cálcio em relação ao controle sendo que no presente trabalho, não observou-se diferença significativa no teor de cálcio em plantas tratadas com SADH. WIENEKE et alii (1971) notaram que o SADH pode aumentar ou diminuir a translocação de

cálcio para as hastes de diferentes plantas e verificaram também que o GA diminui a absorção de cálcio. Não observou-se, no presente trabalho, variação no teor de cálcio entre as plantas controle e aquelas tratadas com GA. Este resultado é semelhante ao obtido por CHEN (1964), o qual observou que o GA não afeta a absorção e a translocação de cálcio em tomateiro. Verificou-se que o IAA não afetou o teor de cálcio em relação ao controle, o que também foi observado por TAYLOR et alii (1961), em tomateiro.

Nótaram-se teores mais elevados de magnésio nas hastes das plantas tratadas com CCC, em relação ao controle e aos tomateiros tratados com os demais reguladores de crescimento: GA, IAA, SADH, FAP e CEPA (Quadro 26). KNAVEL (1969) também observou níveis mais altos de magnésio em plantas tratadas com CCC; verificou ainda que o SADH não afetou os teores de magnésio nas folhas e hastes do tomateiro. SOUTHWICK et alii (1968) notaram variação nos níveis foliares de magnésio em plantas tratadas com SADH.

Observaram-se teores mais altos de enxofre nas folhas de plantas tratadas com CCC, em relação aos tomateiros pulverizados com SADH (Quadro 27). CHEN (1964) verificou que o GA não afetou a absorção e a translocação de enxofre em tomateiros; resultado esse semelhante ao obtido no presente trabalho.

5.4 - POTENCIAL OSMÓTICO

Observaram-se, no primeiro ensaio, diferenças não significativas no potencial osmótico foliar do tomateiro, em amostras co-

letadas às 8, 12 e 16 horas, de plantas controle e tratadas com CCC, SADH, GA e IAA (Quadros 29, 31 e 33). Notou-se que amostras coletadas às 10 horas mostraram que aplicação de SADH promove redução no potencial osmótico foliar, em relação às plantas tratadas com CCC (Quadro 30). Observou-se que plantas tratadas com SADH apresentam potencial osmótico foliar mais baixo (negativo), em relação às aquelas tratadas com CCC e IAA, em amostras coletadas às 14 horas (Quadro 32). Apesar de não observar-se diferenças evidentes no potencial osmótico foliar, em determinados períodos diários, essas diferenças podem revelar-se significativas em outros períodos, no decorrer do dia. Plantas tratadas com CCC podem apresentar potencial osmótico foliar mais alto em relação às aquelas tratadas com o SADH. O CCC aumenta a força de retenção hídrica nas plantas, eleva o conteúdo de água nas folhas, diminui a concentração do fluido celular, promovendo aumento no potencial osmótico (KHARANYAN, 1967). Notou-se que plantas tratadas com CCC e IAA podem mostrar potencial osmótico foliar mais elevado do que aquelas tratadas com SADH. Já se verificou que o CCC pode promover uma economia de água para as plantas (KHARANYAN, 1967); sendo que a propriedade do IAA aumentar a turgescência das plantas (TAL e IMBER, 1971), pode também explicar as diferenças observadas.

No segundo ensaio notaram-se diferenças não significativas no potencial osmótico foliar, em amostras coletadas no 1º, 2º e 6º dias, de plantas controle e tratadas com CCC, SADH e GA (Quadros 34, 35 e 39). Verificou-se que amostras coletadas no 3º dia mostraram que aplicação de GA e SADH promoveram redução no potencial osmótico foliar, em relação às plantas tratadas com CCC e plantas controle (Quadro 36). Considera-se que o GA pode induzir a abertura estomática (TAL e IMBER,

1971) e se lembrarmos que o SADH pode inibir a síntese de IAA endógeno (REED et alii, 1965; RYUGO e SACHS, 1969), produto capaz de aumentar a turgescência vegetal, pode-se considerar explicadas as diferenças observadas. Notou-se que amostras coletadas no 4º dia relevaram que aplicação de GA promove diminuição no potencial osmótico foliar, em relação às plantas tratadas com CCC e plantas controle (Quadro 37). CASTRO e ROSSETO (1974) verificaram que plantas tratadas com GA apresentam menor infestação de afídeos, em relação àquelas tratadas com CCC; como a taxa de alimentação dos afídeos pode estar condicionada às variações no potencial osmótico da planta hospedeira (AUCLAIR, 1958), os resultados obtidos demonstram que a diminuição no potencial osmótico foliar, promovida pelo GA, restringe o estabelecimento da colônia de afídeos por reduzir sua taxa de alimentação. Verificou-se que amostras coletadas no 5º dia mostraram que o CCC promove aumento no potencial osmótico foliar, em relação às plantas tratadas com GA (Quadro 38). EL DAMATY et alii (1965) observaram que plantas tratadas com CCC utilizam mais economicamente sua água disponível; sendo que tomateiros tratados com GA apresentam redução na turgescência.

5.5 - CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

No primeiro ensaio estudou-se o crescimento em altura do tomateiro em intervalos semanais a partir de 01/04/74, tendo-se efetuado a aplicação de CCC, SADH e GA em 05/04/74. Na primeira semana (01 a 08/04/74), observou-se que as plantas tratadas com SADH mostraram menor variação em altura, com relação àquelas tratadas com GA e às plantas controle. Notou-se também que o tratamento com CCC promoveu menor variação na altura, em relação às plantas pulverizadas com

GA (Quadro 40). Estes resultados mostram-se semelhantes aos obtidos por NORMAN (1972), que observou que o SADH retardou o crescimento do tomateiro em seu estágio inicial de desenvolvimento; sendo que WITTWER e TOLBERT (1960) notaram que o CCC promove redução no crescimento do tomateiro. GRAY (1957) verificou que o GA causou pronunciado aumento no desenvolvimento do tomateiro. Na segunda semana (01 a 15/04/74), verificou-se que as plantas tratadas com SADH e CCC apresentaram menor variação em altura, com relação às tratadas com GA e plantas controle. Observou-se ainda que aplicação de GA causou maior variação em altura, com relação às plantas controle (Quadro 41). KNAVEL (1969) notou que o CCC e SADH mostraram-se efetivos na redução do crescimento de tomateiro. RAPPAPORT (1958) verificou que o GA promoveu grande aumento no crescimento do tomateiro. Na 3^a, 4^a e 5^a semanas, observaram-se resultados semelhantes: plantas tratadas com CCC e SADH mostraram menor variação em altura, com relação às tratadas com GA e plantas controle (Quadros 42, 43 e 44). Estes resultados estão de acordo com KNAVEL (1969), que verificou que o CCC revelou-se mais efetivo na redução do crescimento do tomateiro, com relação ao SADH. NORMAN (1972) observou que o SADH retardou o crescimento inicial do tomateiro, sendo que esse efeito diminuiu 4 semanas após a aplicação do regulador de crescimento. GRAY (1957) verificou que o GA promoveu grande aumento no crescimento do tomateiro, no transplante, sendo que a diferença com relação ao controle manteve-se durante a 2^a e 3^a semanas. SIMÃO et alii (1958) notaram que, apesar das plantas tratadas com GA atingirem um maior crescimento em relação ao controle, nos dez dias posteriores à pulverização, a diferença desapareceu após cerca de 15 dias.

No segundo ensaio verificou-se o desenvolvimento do tomateiro, tendo-se realizado a aplicação de CCC, SADH, GA e IAA em 12/09/75. Observou-se que o peso da matéria seca mostrou maior variação em um intervalo de 14 dias (22/09 a 06/10/75), nas plantas tratadas com IAA, em relação às aquelas pulverizadas com CCC, plantas controle e tratadas com SADH. Notou-se ainda que o tratamento com GA promoveu maior variação no peso da matéria seca, com relação à aplicação de CCC (Quadro 45). MORGAN e HENNERTY (1968) verificaram redução no peso da matéria seca do tomateiro pulverizado com CCC e SADH. TOGNONI et alii (1967) observaram ligeiras diferenças no peso da matéria seca; sendo que RAPPAPORT (1958) considerou que o GA promove aumento no peso da matéria seca do tomateiro. Verificou-se a variação em área foliar do tomateiro no intervalo de 14 dias (22/09 a 06/10/75), tendo-se efetuado a aplicação dos reguladores de crescimento em 12/09/75. Notou-se que plantas tratadas com IAA e GA mostraram maior variação em área foliar, com relação às aquelas tratadas com CCC, plantas controle e pulverizadas com SADH. Observou-se ainda que o tratamento com CCC promoveu menor variação em área foliar, com relação ao controle e SADH (Quadro 46). MIRANDA NETO e CHAVES (1969) não observaram diferenças significativas no desenvolvimento do tomateiro com aplicação de auxina. ALVIM (1960) verificou que aplicação de GA promove aumentos em área foliar; sendo que SIMÃO et alii (1958) notaram que o GA causa alongação mais acentuada nas folhas de tomateiro. MORGAN e HENNERTY (1968) verificaram que o CCC reduz significativamente a área foliar do tomateiro, resultado semelhante ao obtido no presente trabalho. Observou-se que os reguladores de crescimento não afetaram significativamente a taxa assimilatória líquida (NAR) e a taxa de crescimento relativo (RGR) do

tomateiro, nas condições estudadas (Quadros 47 e 48). TOGNONI et alii (1967) também verificaram que o CCC não afetou a NAR, mas o GA aumentou a NAR, e o IAA reduziu esse parâmetro. HUMPHRIES e FRENCH (1965) observaram que a NAR não foi significativamente afetada pela aplicação de CCC. CASTRO et alii (1975 a) notaram valores decrescentes na NAR com relação ao aumento na concentração de CCC aplicado. ALVIM (1960) observou aumento na NAR com aplicação de GA; sendo que CASTRO et alii (1975 b) obtiveram resultado semelhante. TOGNONI et alii (1967) notaram que o CCC diminuiu a RGR, o GA não afetou esse parâmetro, e o IAA reduziu a RGR. CASTRO et alii (1975 a) observaram que o CCC reduziu a RGR. ALVIM (1960) verificou aumento na RGR com aplicação de GA; sendo que CASTRO et alii (1975 b) notaram resultado semelhante. Verificou-se no presente trabalho, a razão de área foliar (LAR) em 22/09/75 e em 06/10/75. Dez dias após a aplicação dos reguladores de crescimento, notou-se que plantas tratadas com SADH apresentaram LAR inferior às plantas controle (Quadro 49). Vinte e quatro dias após a pulverização com os reguladores de crescimento as plantas mostraram diferenças não significativas na LAR (Quadro 50). TOGNONI et alii (1967) e CASTRO et alii (1975 a) observaram que o CCC promove diminuição na LAR. CASTRO et alii (1975 b) verificaram aumento na LAR com aplicação de GA.

5.6 - DISCUSSÃO GERAL

Com referência ao efeito da aplicação de reguladores de crescimento na frutificação do tomateiro, verificou-se que os fitohormônios utilizados não afetaram o peso total dos frutos da cultivar 'Miguel Pereira'. O CCC, SADH, GA e CEPA também não afetaram o número total de frutos colhidos. Aplicação de CCC e CEPA não causou diferença significativa

tiva no peso médio do fruto, com relação ao controle; notou-se porém que SADH e GA reduziram o peso médio do fruto de tomateiro, em relação ao controle.

Quanto à incidência de anomalia fisiológica nos frutos, observou-se que a ocorrência de podridão estilar foi alta em plantas tratadas com GA e baixa em tomateiros tratados com SADH, CCC e IAA. Análise química de amostras de folhas, hastes e frutos revelou que teores de nitrogênio, fósforo e potássio mostraram-se mais altos nestes órgãos provenientes de plantas que possuíam frutos com podridão estilar, em relação aos teores desses elementos em plantas com frutos normais. Os níveis de cálcio e magnésio revelaram-se mais baixos em folhas, hastes e frutos originários de plantas que mostravam frutos com podridão estilar, em relação aos níveis em plantas com frutos normais. Análise química de amostras de solo revelou teores inferiores de cálcio e magnésio em amostras retiradas de vasos cujas plantas apresentaram podridão estilar, com relação aos teores determinados em amostras de solo retiradas de vasos com plantas normais.

Sob o aspecto da nutrição mineral, o resultado mais evidente foi o aumento no teor de cálcio nas plantas tratadas com CCC, em relação às aquelas tratadas com GA, plantas controle e pulverizadas com SADH. Notou-se também aumento no nível de fósforo nos tomateiros tratados com CCC, em relação às plantas controle e pulverizadas com GA e FAP. Observou-se teor mais elevado de nitrogênio em plantas tratadas com CCC, em relação às aquelas pulverizadas com SADH, GA, IAA, CEPA e plantas controle. Notou-se ainda nível mais alto de nitrogênio em plantas tratadas com FAP, SADH e CEPA, em relação ao controle. Verifi-

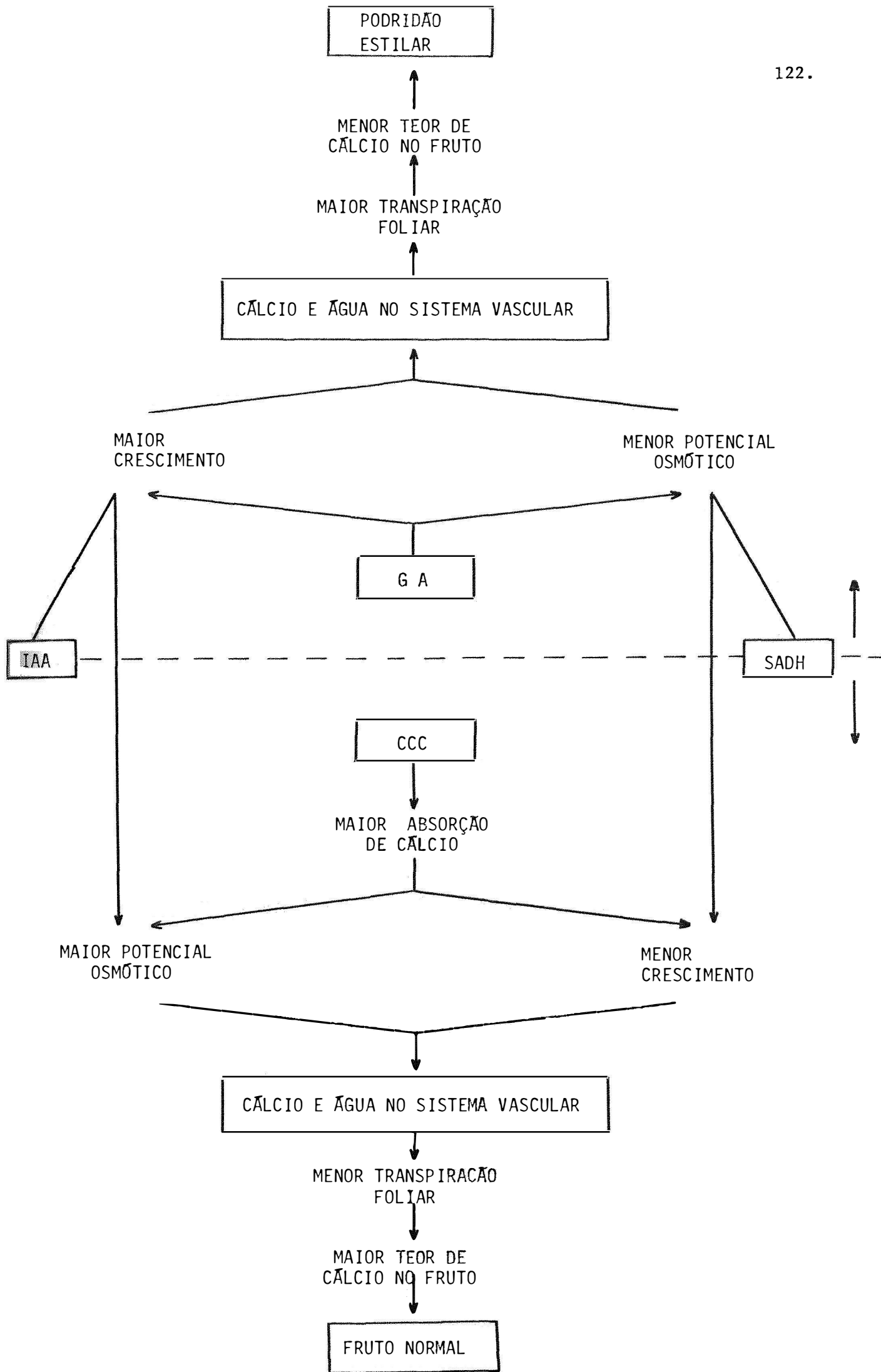
cou-se que o teor de magnésio apresentou-se mais alto em tomateiros tratados com CCC, em relação àqueles pulverizados com GA, SADH e plantas controle. O nível de enxofre mostrou-se mais elevado no tratamento com CCC, em relação ao SADH.

Observou-se que o potencial osmótico foliar apresentou-se mais baixo (negativo) em tomateiros tratados com SADH, em relação àqueles pulverizados com CCC e IAA. Verificou-se potencial osmótico foliar mais baixo em plantas tratadas com GA e SADH em relação às plantas controle e àquelas tratadas com CCC.

Observou-se que aplicação de GA promoveu maior crescimento, em relação ao controle. O crescimento do tomateiro mostrou-se também mais intenso nas plantas tratadas com GA e plantas controle, em relação àquelas pulverizadas com CCC e SADH. A variação em peso da matéria seca mostrou-se mais alta nas plantas tratadas com IAA, em relação àquelas tratadas com CCC, plantas controle e pulverizadas com SADH. Tratamento com GA promoveu maior variação em peso da matéria seca, com relação à aplicação de CCC. A variação em área foliar revelou-se maior nas plantas tratadas com IAA e GA, em relação àquelas tratadas com CCC, plantas controle e pulverizadas com SADH. Aplicação de CCC promoveu menor variação em área foliar com relação às plantas controle e tratadas com SADH. Pelos parâmetros da análise de crescimento, a aplicação dos reguladores de crescimento não afetou a taxa assimilatória líquida e a taxa de crescimento relativo. Notou-se menor razão de área foliar nas plantas tratadas com SADH, em relação às plantas controle.

Assim sendo, pode-se considerar que a maior incidência de podridão estilar nos frutos de tomateiros tratados com GA deve-se

ao maior crescimento (Quadro 41), ao menor potencial osmótico foliar (Quadros 36 e 37), ao cálcio e água no xilema (REDMOND, 1975) e floema (WIERSUM, 1966 b), à maior transpiração foliar (LIVNE e VAADIA, 1965) e à ocorrência de menor teor de cálcio nos frutos (Quadro 5). Plantas tratadas com CCC mostraram baixa incidência de podridão estilar devido à maior absorção de cálcio (Quadro 24), ao menor crescimento (Quadros 41, 42, 43 e 44), à manutenção de elevado potencial osmótico foliar (Quadros 30, 32, 36, 37 e 38), ao cálcio e água no sistema vascular (REDMOND, 1975; WIERSUM, 1966 b), à menor transpiração foliar (CASTRO e BALLESTERO, 1976) e à ocorrência de maior teor de cálcio nos frutos (Quadro 5). Tratamento com SADH reduziu a ocorrência da podridão estilar porque, apesar de reduzir o potencial osmótico foliar (Quadro 36), retardou o crescimento (Quadros 40, 41, 42, 43 e 44) e diminuiu a razão de área foliar (Quadro 49); sendo que reduziu a transpiração foliar (CASTRO e BALLESTERO, 1976), e aumentou o teor de cálcio nos frutos (Quadro 5). Aplicação de IAA diminuiu a incidência de podridão estilar porque, apesar de promover maior crescimento foliar (Quadro 46) e aumentar o peso da matéria seca (Quadro 45), manteve elevado o potencial osmótico foliar (Quadro 32), reduziu a transpiração foliar (JOHANSEN, 1954) e aumentou o teor de cálcio nos frutos (Quadro 5). O esquema seguinte apresenta, de acordo com a discussão, o efeito de reguladores de crescimento na incidência da podridão estilar:



6. CONCLUSÕES

Dos estudos realizados, nas condições dos experimentos, foram obtidas as seguintes conclusões:

1. Aplicação de cloreto de (2-cloroetil)trimetilamônio, ácido (2-cloroetil) fosfônico, ácido giberélico e ácido succínico - 2,2 - dimetilhidrazida, não afetou o peso total dos frutos de tomateiro. Os reguladores de crescimento não promoveram variação no número total de frutos produzidos. Tratamentos com cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio e ácido (2-cloroetil) fosfônico não afetaram o peso médio do fruto; sendo que aplicação de ácido succínico - 2,2 - dimetilhidrazida e ácido giberélico, reduziram o peso médio do fruto.
2. Tratamento com ácido giberélico promoveu alta incidência de podridão estilar; sendo que aplicação de ácido succínico - 2,2 - dimetilhidrazida, cloreto de (2 - cloroetil) trimetilamônio e ácido 3-indolacético, causaram baixa incidência da anomalia fisiológica dos frutos de tomateiro.
3. Tomateiros em solução nutritiva, tratados com cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio, mostraram teores mais altos de fósforo na região inferior da planta. Plantas em solo, pulverizadas com cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio, apresentaram níveis mais eleva

dos de nitrogênio, cálcio e magnésio, na haste; sendo que tratamentos com 6-furfurilaminopurina, ácido succínico - 2,2 - dimetilhidrazida e ácido (2-cloroetil) fosfônico, mostraram também aumentar o teor de nitrogênio na haste dos tomateiros.

4. Plantas tratadas com ácido giberélico e ácido succínico - 2,2 - dimetilhidrazida, apresentaram potencial osmótico foliar mais baixo (negativo).
5. Tratamentos com cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio e ácido succínico - 2,2 - dimetilhidrazida promoveram menor variação em altura do tomateiro; sendo que o ácido giberélico causou maior variação em altura das plantas. O ácido 3-indolacético promoveu maior variação no peso da matéria seca e, juntamente com o ácido giberélico, causou maior variação em área foliar; sendo que a menor variação em área foliar foi promovida pelo cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio. Aplicação de ácido succínico - 2,2 - dimetilhidrazida promoveu redução na razão de área foliar do tomateiro.

7. RESUMO

Efetuarã-se estudos para determinar efeitos de reguladores de crescimento no tomateiro Lycopersicon esculentum Mill. cv. 'Miguel Pereira'.

Para estudo da frutificaçãõ do tomateiro efetuou-se, em condições de campo (Piracicaba, SP), aplicaçãõ de cloreto de (2-cloroetil) trimetilamõnio (CCC) 2.000 ppm, ácido succínico - 2,2 - dimetilhidrazida (SADH) 3.000 ppm, ácido giberélico (GA) 200 ppm e ácido (2-cloroetil) fosfõnico (CEPA) 200 ppm. Verificou-se que o CCC, CEPA, GA e SADH, nãõ afetaram o peso total dos frutos de tomateiro. Os reguladores de crescimento nãõ promoveram variaçãõ no nũmero de frutos produzidos. Observou-se que tratamentos com CCC e CEPA nãõ afetaram o peso mÃdio do fruto; sendo que aplicaçãõ de SADH e GA reduziu o peso mÃdio do fruto.

Na determinaçãõ da ocorrÃncia de podridãõ estilar, provocada pela aplicaçãõ de sulfato de amõnio no solo, em condições de casa de vegetaçãõ, verificou-se que o GA (100 ppm) promoveu alta incidÃncia da anomalia fisiolõgica. Tratamentos com SADH 4.000 ppm, CCC 2.000 ppm e ácido 3-indolacÃtico (IAA) 100 ppm, causaram baixa incidÃncia de podridãõ estilar nos frutos de tomateiro.

No estudo da nutrição mineral do tomateiro, sob ação de reguladores de crescimento, efetuou-se ensaio utilizando-se sílica e solução nutritiva como substrato. Neste ensaio observou-se que tomateiros tratados com CCC 2.000 ppm mostraram teores mais altos de fósforo na região inferior da planta. Outro ensaio, em que utilizou-se solo como substrato, mostrou que plantas submetidas à aplicação de CCC 2.000 ppm, apresentaram níveis mais elevados de nitrogênio, cálcio e magnésio, na haste. Tratamentos com 6-furfurilaminopurina 500 ppm, SADH 4.000 ppm e CEPA 200 ppm, mostraram também aumentar o teor de nitrogênio na haste dos tomateiros.

Para estudo do potencial osmótico do tomateiro, sob efeito de reguladores de crescimento, efetuou-se ensaio onde as determinações do potencial osmótico foliar foram realizadas em um mesmo dia e outro em que determinou-se o mesmo parâmetro no período de seis dias. Verificou-se que plantas tratadas com GA 100 ppm e SADH 3.000 ppm apresentaram potencial osmótico foliar mais baixo (negativo).

Na observação do crescimento e desenvolvimento do tomateiro, com aplicação de reguladores de crescimento, sob condições de casa de vegetação, notou-se que tratamentos com CCC 2.000 ppm e SADH 3.000 ppm promoveram menor variação em altura das plantas; sendo que o GA 100 ppm causou maior variação em altura dos tomateiros. Em condições de campo, o IAA 100 ppm promoveu maior variação no peso da matéria seca e, juntamente com o GA 100 ppm causou maior variação em área foliar; a menor variação em área foliar foi promovida pelo CCC 2.000 ppm. Aplicação de SADH 4.000 ppm promoveu redução na razão de área foliar do tomateiro.

8. SUMMARY

1. This research deals with the effects of exogenous growth regulators on fruiting, mineral nutrition, osmotic potential, growth and development of the tomato plant (Lycopersicon esculentum Mill. cv. 'Miguél Pereira').
2. To study the influence on fruiting, (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride (CCC) at concentration of 2,000 ppm, succinic acid - 2,2 - dimethylhydrazide (SADH) (3,000 ppm), gibberellic acid (GA) (200 ppm), and (2-chloroethyl) phosphonic acid (CEPA) (200 ppm) were applied. Treatments with CCC, CEPA, GA and SADH did not affect the total weight of tomato fruits. The growth regulators did not promote changes in fruit number. Applications of CCC and CEPA did not affect the fruit weight average; however, spraying with SADH and GA reduced the fruit weight average.
3. It was observed that GA (100 ppm) promotes high incidence of blossom-end rot when a high level of ammonium sulphate was used. Under the same conditions, treatments with SADH (4,000 ppm), CCC (2,000 ppm) and indole -3- acetic acid (IAA) (100 ppm) caused low incidence of blossom-end rot.

4. To study the mineral nutrition of the tomato plant, under the influence of growth regulators, an experiment was conducted using silica and nutritive solution as substrate. In this experiment higher levels of phosphorus were found in the lower part of tomato plants treated with CCC (2,000 ppm). In another experiment, using soil as substrate, higher levels of nitrogen, calcium and magnesium occurred in the stem of plants sprayed with CCC (2,000 ppm). Treatments with 6 - furfurylamino purine (500 ppm), SADH (4,000 ppm) and CEPA (200 ppm) demonstrated an increase in nitrogen level also in the stem.
5. Studies of osmotic potential of tomato plants under effect of growth regulators were carried out to establish the leaf osmotic potential during one day, and everyday during six days. Plants treated with GA (100 ppm) and SADH (3,000 ppm) showed lower (negative) osmotic potential.
6. Observations of growth and development of tomato plants treated with growth regulators under greenhouse conditions with CCC (2,000 ppm) and SADH (3,000 ppm) induced little variation in plant height. GA (100 ppm) caused greater variation in height. Under field conditions, IAA (100 ppm) promotes greater variation in dry weight, and GA (100 ppm) caused greater variation in leaf area. Little variation in leaf area was promoted by CCC (2,000 ppm). Application of SADH (4,000 ppm) reduced the leaf area ratio of the tomato plant.

9. LITERATURA CITADA

- ABELE, J.E., 1963. The physical background to freezing point osmometry and its medical-biological applications. *Amer. J. Med. Electronics* 2: 32-41.
- ALVIM, P.T., 1960. Net assimilation rate and growth behavior of beans as affected by gibberellic acid urea and sugar sprays. *Plant Physiol.* 35 (3): 285-288.
- ANDERSEN, A.J., 1971. Influence of phosphorus and nitrogen nutrition on uptake and distribution of strontium and calcium in oat plants. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 35 (1): 108-111.
- ASAHIRA, T., Y. TAKEDA, T. NISHIO, M. HIRABAYASHI e Y. TSUKAMOTO, 1967. Studies on fruit development in tomato. *Mem. Res. Inst. Food Sci.* 28: 47-74.
- ASPINALL, D., T.N. SINGH e L.G. PALEG, 1973. Stress metabolism. V. Abscisic acid and nitrogen metabolism in barley and Lolium temulentum L. *Aust. J. Biol. Sci.* 26: 319-327.
- AUCLAIR, J.L., 1958. Developments in resistance of plants to insects. *Ann. Rep. Ent. Soc.* 88: 7-17.

- AWAD, M., A.K. ARAMIZU, M.G.C. CHURATA-MASCA e P.R.C. CASTRO, 1975. Efeitos do ácido 2-cloroetilfosfônico (ethephon), das giberelinas, do confinamento em sacos de polietileno e da temperatura no amadurecimento do tomate (Lycopersicon esculentum Mill.). Rev. de Agric. 50 (1-2): 69-76.
- BABBITT, J.K., M.J. POWERS e M.E. PATTERSON, 1973. Effects of growth-regulators on cellulase, polygalacturonase, respiration, color, and texture of ripening tomatoes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98 (1): 77-81.
- BAILEY, L.H., 1949. Manual of cultivated plants. Mac Millan, New York 1-851.
- BAR-AKIVA, A. e E.J. HEWITT, 1959. The effects of triiodobenzoic acid and urea on the response of chlorotic lemon (Citrus limonia) trees to foliar application of iron compounds. Plant Physiol. 34: 641-642.
- BARRS, H.D., 1968. Determination of water deficits in plant tissues. In: KOZLOWSKI, T.T., Ed. Water deficits and plant growth. Academic Press, New York 1: 235-368.
- BATAL, K.M., J.L. WEIGLE e N.R. LERSTEN, 1972. Exogenous growth-regulator effect on tomato fruit cracking and pericarp morphology. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97 (4): 529-531.
- BLACKMAN, G.E. e G.L. WILSON, 1951. Physiological studies in the analysis of plant environment. VII. An analysis of the differential effects of light intensity on the net assimilation rate, leaf area ratio and relative growth rate of different species. Ann. Bot. 15: 373-408.

- BOE, A.A., 1971. Ethyl hydrogen 1- propylphosphate as a ripening inductant of green tomato fruit. HortScience 6 (4): 399-400.
- BRANDES, D.; M. MAESTRI, C. VIEIRA e F.R. GOMES, 1973. Efeitos da população de plantas e da época de plantio no crescimento do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.). II. Análise de crescimento. Experimentiae 15 (1): 1-21.
- BROOKS, C., 1914. Blossom-end rot of tomatoes. Phytopath. 4: 345-373.
- BRYAN, H.H. e P.E. READ, 1972. Effects of seedling applications of alar, cycocel and ethrel on graywall and tomato yield concentration. HortScience 7 (3): 326.
- CARLIN, A.F., T.T. HUANG e J.L. WEIGLE, 1971. Influence of sublethal concentrations of 2,4-D on tomatoes and tomato juice. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96 (2): 138-141.
- CAROLUS, R., 1975. Calcium relationships in vegetable nutrition and quality. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 6 (3): 285-298.
- CÁSSERES, E., 1971. Producción de hortalizas. Herrero Hermanos, Sucesores, México 1-310.
- CASTRO, P.R.C., 1973. Efeito do CCC na podridão estilar de tomateiro do grupo Santa Cruz. Supl. Ciência e Cultura 25 (6): 319.
- CASTRO, P.R.C. e S.D. BALLESTERO, 1976. Efeitos de reguladores de crescimento na transpiração do tomateiro (Lycopersicon esculentum Mill. cv. 'Miguel Pereira'). Rev. de Agric. 51 (no prelo).

- CASTRO, P.R.C. e M.G.C. CHURATA-MASCA, 1973 a. Variações provocadas pelo ácido 2-hidroximetil 4-clorofenoxiacético na colheita de tomateiro do grupo Santa Cruz. Rev. de Agric. 48 (2-3): 59-68.
- CASTRO, P.R.C. e M.G.C. CHURATA-MASCA, 1973 b. Efeitos do cloreto de 2-cloroetil trimetilamônio na produtividade do tomateiro. Supl. Ciência e Cultura 25 (6): 530.
- CASTRO, P.R.C. e A.P. JORGE, 1974. Efeito do cloreto de 2-cloroetil trimetilamônio na transpiração do feijoeiro (Phaseolus vulgaris, L.) Supl. Ciência e Cultura 26 (7): 545.
- CASTRO, P.R.C. e C.J. ROSSETTO, 1974. Diferenças na infestação de Aphis gossypii em plantas de algodoeiro cultivar 'IAC-RM 3' tratadas com reguladores de crescimento. An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz" 31 (no prelo).
- CASTRO, P.R.C., M.G.C. CHURATA-MASCA e M. AWAD, 1972. Efeitos do ácido 2-cloroetilfosfônico na maturação de frutos do tomateiro (Lycopersicon sculentum Mill. cv. 'São Sebastião'). An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz" 29: 159-168.
- CASTRO, P.R.C., M.G.C. CHURATA-MASCA e J.B. MIRANDA FILHO, 1972. Efeitos do ácido hidroximetil-2 cloro-4 fenoxiacético na frutificação de tomateiro do grupo Santa Cruz. Rev. de Agric. 47 (1): 31-34.
- CASTRO, P.R.C., V.A. IUKI, M. SOUSA, N. VENTORIM, H. KUNIYUKI e F. A. ROLIM, 1975 a. Efeitos do CCC no desenvolvimento do algodoeiro (Gossypium hirsutum L. cv. 'IAC-RM 3'). An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz" 32 (no prelo).

- CASTRO, P.R.C., J.O.M. MENTEN, J.A.E. AGUILAR, M.N.S. MONTANHEIRO, W.S.P. PEREIRA e Y.B. ROSATO, 1975 b. Efeitos de giberelinas no desenvolvimento do algodoeiro (Gossypium hirsutum L. cv. 'IAC-RM 3') An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz" 32 (no prelo).
- CHAPMAN, H.D. e P.F. PRATT, 1961. Methods of analysis for soils, plants, and waters. Div. Agr. Sci. Univ. California.
- CHAVES, G.M., 1958. Doenças do tomateiro. Univ. Rur. Est. Minas Gerais - Univ. Purdue, Viçosa 55.
- CHEN, C.C., 1964. The absorption and mobility of root and foliar applied calcium, sulfur, zinc and iron by tomato seedlings as influenced by gibberellin treatments. Bot. Bull. Acad. Sinica 5: 17-25.
- CHURATA-MASCA, M.G.C. e P.R.C. CASTRO, 1975. Influências do cloreto de 2-cloroetil trimetilamônio (chlormequat) na produção de tomate rasteiro. Ciência e Cultura 27 (12): 1339.
- COLE, D.F., A.K. DOBRENZ e M.A. MASSENGALE, 1971. Effect of growth regulator and antitranspirant chemicals on water requirement and growth components of alfalfa(Medicago sativa L.). Crop Science 11: 582-584.
- COOPER, M.J., J. DIGBY e P.J. COOPER, 1972. Effects of plant hormones on the stomata of barley: a study of the interaction between abscisic acid and kinetin. Planta 105: 43-49.

- DECHEN, A.R., G.D. OLIVEIRA e H.P. HAAG, 1973. Nutrição mineral de hortaliças. XXIII. Influência do cálcio no desenvolvimento do tomateiro, variedade Santa Cruz, linhagem Kada e Samano. An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz" 30: 305-315.
- EL DAMATY, A.H., H. KUHN e H. LINSER, 1965. Water relations of wheat plants under the influence of (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride (CCC). *Physiol. Plant.* 18: 650-657.
- FAUST, M. e C.B. SHEAR, 1972. The effect of calcium on respiration of apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 97 (4): 437-439.
- FILGUEIRA, F.A.R., 1972. Manual de olericultura. Cultura e comercialização de hortaliças. Editora Agronômica Ceres, São Paulo 1-461.
- FRAZIER, W.A. e J.L. BOWERS, 1947. A final report on studies of tomato fruit cracking in Maryland. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 49: 241-255.
- GALLI, F., H. TOKESHI, P.C.T. CARVALHO, E. BALMER, H. KIMATI, C.O.N. CARDOSO e C.L. SALGADO, 1968. Manual de fitopatologia. Doenças das plantas e seu controle. Editora Agronômica Ceres, São Paulo 1-640.
- GARCIDUEÑAS, M.R., M. BUSTAMANTE e A. SILLER, 1971. Aplicación de fitohormonas y herbicidas en tomatero (Lycopersicon esculentum). *Turrialba* 21 (2): 169-172.
- GERALDSON, C.M., 1957. Factors affecting calcium nutrition of celery, tomato and peppers. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.* 21: 621-625.

- GERARD, C.J. e W.R. COWLEY, 1966. A study of blossom-end rot of pear shaped tomatoes. Tex. Agr. Exp. Sta. 814.
- GERARD, C.J. e B.W. HIPPI, 1968. Blossom-end rot of 'Chico' and 'Chico Grande' tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93: 521-531.
- GOMES, F.P., 1963. Curso de estatística experimental. Universidade de São Paulo. E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba 1-384.
- GRANGIER JUNIOR, A. e P.T. ALVIM, 1964. Análise do crescimento e do vigor híbrido em plântulas de cacau Catongo. An. Congr. Soc. Bot. Brasil 427-437.
- GRAY, R.A., 1957. Alteration of leaf size and shape and other changes caused by gibberellins in plants. Amer. J. Bot. 44 (8): 674-682.
- GUSTAFSON, F.G., 1960. Influence of gibberellic acid on setting and development of fruits in tomato. Plant Physiol. 35 (4): 521-523.
- HAISE, H.R. e R.M. HAGAN, 1967. Soil, plant and evaporative measurements as criteria for scheduling irrigation. In: HAGAN, R.M., H.R. HAISE e T.W. EDMINSTER, Ed. Irrigation of agricultural lands. Amer. Soc. Agr. Publ., Madison 11: 577-604.
- HALEVY, A.H. e S.H. WITWER, 1965. Foliar uptake and translocation of rubidium in bean plants as affected by root absorbed growth regulators. Planta 67: 375-383.

- HALTERLEIN, A.J. e V.N. LAMBETH, 1975. Effect of controlled release fertilizers on blossom-end rot incidence in Lycopersicon esculentum cv. Patio Hybrid. HortScience 10 (1): 17-18.
- HIPP, B.W. e W.R. COWLEY, 1969. Influence of 2,3,5-triiodobenzoic acid and gibberellin on growth, yield and nutrient content of southern peas. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 269-271.
- HOAGLAND, D.R. e D.I. ARNON, 1950. The water culture method for growing plants without soil. Calif. Agr. Exp. Sta. Bull. 347.
- HOFF, J.E., G.E. WILCOX e C.M. JONES, 1974. The effect of nitrate and ammonium nitrogen on the free amino acid composition of tomato plants and tomato fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99 (1): 27-30.
- HUANG, H. e L. HUNG, 1957. The fruit quality of tomatoes as affected by para-chlorophenoxyacetic acid (PCA) for increasing fruit set during cool seasons. Mem. Coll. Agric. Taiwan Univ. 4 (4): 27-45.
- HUMPHRIES, E.C., 1963. Effects of (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride on plant growth, leaf area, and net assimilation rate. Ann. Bot. 27 (107): 517-532.
- HUMPHRIES, E.C. e S.A.W. FRENCH, 1965. A growth study of sugar beet treated with gibberellic acid and (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride (CCC). Ann. Appl. Biol. 55: 159-173.
- IWAHORI, S., S. BEN-YEHOSHUA e J.M. LYONS, 1969. Effect of 2-chloroethanephosphonic acid on tomato fruit development and maturation. Bioscience 19: 49-50.

- JENKINS, J.A., 1948. The origin of the cultivated tomato. *Econ. Bot.* 2 (4): 379-392.
- JOHANSEN, S., 1954. Effect of indole-acetic acid on stomata and photosynthesis. *Physiol. Plant.* 7: 531.
- JOHNSON, C.M. e A. ULRICH, 1959. Analytical methods for use in plant analysis. *Calif. Agr. Exp. Sta. Bull.* 766: 1-78.
- KANNAN, S. e T. MATHEW, 1970. Effects of growth substances on the absorption and transport of iron in plants. *Plant Physiol.* 45: 206-209.
- KESSLER, B. e Z.W. MOSCICKI, 1958. Effect of triiodobenzoic acid and maleic hydrazide upon the transport of foliar applied calcium and iron. *Plant Physiol.* 33: 70-72.
- KHARANYAN, N.N., 1967. Effect of 2-chloroethyltrimethylammonium chloride (CCC) on some characteristics of the water conditions in plants. *Fiziologiya Rastanii* 14 (3): 548-551.
- KIRKHAM, M.B., W.R. GARDNER e G.C. GERLOFF, 1969. Leaf water potential of differentially salinized plants. *Plant Physiol.* 44: 1378-1382.
- KIRKHAM, M.B. W.R. GARDNER e G.C. GERLOFF, 1974. Internal water status of kinetin-treated, salt-stressed plants. *Plant Physiol.* 53: 241-243.
- KNAVEL, D.E., 1969. Influence of growth retardants on growth, nutrient content and yield of tomato plants grown at various fertility levels. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94: 32-35.

- KRAMER, P.J., 1969. Plant and soil water relationships. A modern synthesis. McGraw-Hill Book Co., New York 1-482.
- LEE, K.C., R.W. CAMPBELL e G.M. PAULSEN, 1974. Effects of drought stress and succinic acid - 2,2 - dimethylhydrazide treatment on water relations and photosynthesis in pea seedlings. Crop Science 14: 279-282.
- LEES, A.H., 1926. Insect attack and the internal condition of the plant. Ann. Appl. Biol. 13: 506-515.
- LEVITT, J., 1956. The hardiness of plants. Academic Press, New York 1-278.
- LINCK, A.J. e T.W. SUDIA, 1960. The effect of gibberellic acid on the absorption and translocation of phosphorus-32 by bean plants. Amer. J. Bot. 47 (2): 101-105.
- LIVNE, A. e Y. VAADIA, 1965. Stimulation of transpiration rate in barley leaves by kinetin and gibberellic acid. Physiol. Plant. 18: 658-664.
- LIVNE, A. e Y. VAADIA, 1972. Water deficits and hormone relations. In: KOZLOWSKI, T.T., Ed. Water deficits and plant growth. Academic Press, New York 3: 255-275.
- LORD, W.J., F.W. SOUTHWICK e R.A. DAMON, 1967. The influence of N-dimethyl amino succinamic acid on flesh firmness and on some pre and post-harvest physiological disorders of 'Delicious' apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 91: 829-832.

- LOTT, W.L., J.P. NERY, J.R. GALLO e J.C. MEDCALF, 1956. A técnica de análise foliar aplicada ao cafeeiro. Bol. Inst. Agr., Campinas 79.
- MALAVOLTA, E., 1957. Práticas de química orgânica e biológica. Cent. Acad. "Luiz de Queiroz", Piracicaba 1-98.
- MALAVOLTA, E., P.R.C.CASTRO, V.F.CRUIZ e T. YAMADA, 1975. Calcium and its relationship to blossom-end rot in tomato. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 6 (3): 273-284.
- MARCOS, Z.Z., 1971. Morphologic and physical properties of fine-textured oxisols, State of São Paulo. Ph.D. Dissertation. The Ohio State University 1-272.
- MAYNARD, D.N., W.S. BARHAM e C.L. MC COMBS, 1957. The effect of calcium nutrition of tomatoes as related to the incidence and severity of blossom-end rot. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 69: 318-322.
- MINAMI, K. e T. YAMADA, 1973. Nutrição e adubação do tomateiro (Lycopersicon esculentum). Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz", Piracicaba 1-46.
- MIRANDA NETO, A.T. e J.R.P. CHAVES, 1969. Efeito da aplicação dos ácidos giberélico e paracloro-fenoxiacético em tomateiro. Rev. Ceres 16 (89): 178-192.
- MISHRA, D. e G.C. PRADHAN, 1972. Effect of transpiration-reducing chemicals on growth, flowering and stomatal opening of tomato plants. Plant Physiol. 50: 271-274.

- MITTLER, T.E., 1957. Studies on the feeding and nutrition of Tuberolachnus salignus (Gmelin) (Homoptera: Aphididae). I. The uptake of phloem sap. J. Exp. Biol. 34: 334.
- MIZRAHI, Y. e A.E. RICHMOND, 1972. Hormonal modification of plant response to water stress. Aust. J. Biol. Sci. 25: 437-442.
- MIZRAHI, Y., A. BLUMENFELD e A.E. RICHMOND, 1970. Abscisic acid and transpiration in leaves in relation to osmotic root stress. Plant Physiol. 46: 169-171.
- MONTOJOS, J.C. e A.C. MAGALHÃES, 1971. Growth analysis of dry beans (Phaseolus vulgaris L. var. Pintado) under varying conditions of solar radiation and nitrogen application. Plant and Soil 35 (1): 217-223.
- MORGAN, J.V. e M.J. HENNERTY, 1968. Some effects of growth regulator CCC and Alar (B 995) on the tomato (Lycopersicon esculentum Mill.) I. Effects on leaf area, plant spread, dry weight, height and leaf number. Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. 2 (14): 121-140.
- MORTENSEN, E. e E. BULLARD, 1971. Horticultura tropical y subtropical. Editorial Pax-México, México 1-182.
- MULLER, C.H., 1940. A revision of the genus Lycopersicon. U.S. Depart. Agric. Misc. Publ. 382: 1-29.
- NEGRUCKIJ, S.F., 1960. The effect of gibberellin on the growth, productivity and fruit shape in tomatoes. Fiziologiya Rastanii. 7: 734-735.

- NJOKU, E., 1959. An analysis of plant growth in some West African species. I. Growth in full daylight. J. W. Afr. Sci. Ass. 5: 37-56.
- OBERLY, G.H., 1973. Effect of 2,3,5-triiodobenzoic acid on bitter pit and calcium accumulation in 'Northern Spy' apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98 (3): 269-271.
- PAKHOMOVA, G.I., 1968. Effect of growth stimulants on the water regime and physicochemical properties of proteins and cytoplasm of tomato plant leaves. Issled. Fiz - Khim. Tsitoplazmy 69-96.
- PERKIN-ELMER, 1966. Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry. The Perkin-Elmer Corp., Connecticut.
- PILL, W.G. e V.N. LAMBETH, 1974. Leaf and fruit cation concentrations and blossom-end rot (BER) severity in tomato as affected by soil moisture regime and leaf area. HortScience 9 (3): 274.
- PLAUT, Z. e A.H. HALEVY, 1966. Regeneration after wilting, growth and yield of wheat plants, as affected by two growth-retarding compounds. Physiol. Plant. 19: 1064-1072.
- PLUMMER, T.H. e M.L. TOMES, 1958. Effects of indolacetic acid and gibberellic acid on normal and dwarf tomatoes. Bot. Gaz. 119: 197-200.
- POOVAIAH, B.W. e A.C. LEOPOLD, 1973. Deferral of leaf senescence with calcium. Plant Physiol. 52: 236-239.
- PULLIN, A.M. e A. RUSSO, 1951. O uso do 2,4-D para a obtenção de tomates sem sementes. Rev. de Agric. 26 (1-2): 1-8.

- RABINOWITCH, H.D. e J. RUDICH, 1972. Effects of ethephon and CPTA on color development of tomato fruits at high temperatures. HortScience 7 (1): 76-77.
- RABINOWITCH, H.D., J. RUDICH e N. KEDAR, 1970. The effect of ethrel on ripening of tomato and melon fruits. Israel J. Agric. Res. 20 (1): 47-54.
- RADFORD, P.J., 1967. Growth analysis formulae. Their use and abuse. Crop Science 7: 171-175.
- RALEIGH, S.M. e J.A. CHUCKA, 1944. Effect of nutrient ratio and concentration on growth and composition of tomato plants and the occurrence of blossom-end rot of the fruit. Plant Physiol. 19: 671-678.
- RAPPAPORT, L., 1957. Effect of gibberellin on growth, flowering and fruiting of the Earlypack tomato, Lycopersicum esculentum. Plant Physiol. 32 (5): 440-444.
- RASPEVIN, J.A., 1963. Changes in tomatoes under the influence of gibberellin. Vestn. Sel'sk. Nauki 8 (12): 131-134.
- READ, P.E., 1967. Effects of succinic acid 2,2 - dimethyl hydrazide and (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride on tomatoes (Lycopersicon esculentum Mill.) and on tuberous root formation in Dahlia pinnata Cav. Ph.D. Dissertation, University of Delaware, Newark 1-124.

- READ, P.E. e D.J. FIELDHOUSE, 1970. Use of growth retardants for increasing tomato yields and adaptation for mechanical harvest. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95 (1): 73-78.
- REDMOND, W.J., 1975. Transport of calcium in apple trees and its penetration into the fruit. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 6 (3): 261-272.
- REED, D.J., T.C. MOORE e J.D. ANDERSON, 1965. Plant growth retardant B-995: A possible mode of action. Science 148: 1469-1471.
- RESNIK, M.E., 1966. Absorção, translocação e interações do potássio e o cálcio em plantas de cevada e feijão. Rev. Inv. Agr. 3 (19): 291-325.
- RICK, C.M., 1958. The role of natural hybridization in the derivation of cultivated tomatoes of Western South America. Econ. Bot. 12: 346-367.
- ROBBINS, W.R., 1937. Relation of nutrient salt concentration to growth of the tomato and to the incidence of blossom-end rot of the fruit. Plant Physiol. 12: 21-50.
- RYUGO, K. e R.M. SACHS, 1969. In vitro and in vivo studies of Alar (1,1-dimethylaminosuccinamic acid, B-995) and related substances. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 529-533.
- SARRUGE, J.R., 1970. Práticas de nutrição mineral de plantas. Esc. Sup. de Agr. "Luiz de Queiroz", Piracicaba 1-50.

- SAWHNEY, V.K. e R.I. GREYSON, 1971 a. Fruit size increase in tomato (Lycopersicon esculentum) through gibberellic acid treatment. Amer. J. Bot. 58: 460.
- SAWHNEY, V.K. e R.I. GREYSON, 1971 b. Induction of multilocular ovary in tomato by gibberellic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96 (2): 196-198.
- SCALOPI, E.J. e E.C. FERRAZ, 1974. Variação do potencial da água da folha com o desenvolvimento da planta de batatinha (Solanum tuberosum L. cv. 'Bintje'). An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz" 31 (no prelo).
- SHEAR, C.B., 1975. Calcium nutrition and quality in fruit crops. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 6 (3): 233-244.
- SIMÃO, S., A. SERZEDELLO e N. WHITAKER, 1958. Ação do ácido giberélico sobre o tomateiro (Lycopersicon esculentum Mill.) Rev. de Agric. 33 (3): 153-156.
- SIMS, W.L., 1969. Effects of ethrel on fruit ripening of tomatoes. California Agriculture 27 (7): 12-14.
- SINGH, K. e J.O. YOUNG, 1971 a. Effect of an antitranspirant and bagging fruits or covering plants on tomato fruit cracking. J. Nkvv. Res. J. 4 (1-2): 43-45.
- SINGH, K. e J.O. YOUNG, 1971 b. Effect of 2-chloroethyl trimethyl ammonium chloride on growth behaviour and transpiration related to tomato fruit cracking. J. Nkvv. Res. J. 5 (1): 22-27.

- SINGH, T.N., D. ASPINALL e L.G. PALEG, 1973. Stress metabolism. IV. The influence of (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride and gibberellic acid on the growth and proline accumulation of wheat plants during water stress. Aust. J. Biol. Sci. 26: 77-86.
- SLATYER, R.O., 1963. Climatic control of plant water relations. In: EVANS, L.T., Ed. Environmental control of plant growth. Academic Press, New York 33-54.
- SLATYER, R.O., 1967. Plant-water relationships. Academic Press Inc. Ltd., London 1-366.
- SOUTHWICK, F.W., W.J. LORD e W.D. WEEKS, 1968. The influence of succinamic acid 2,2-dimethylhydrazide (Alar) on the growth, productivity, mineral nutrition, and quality of apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92: 71-81.
- STAHLY, E.A. e N.R. BENSON, 1970. Calcium levels of 'Golden Delicious' apples sprayed with 2,3,5 - triiodobenzoic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95 (6): 726-727.
- SUTCLIFFE, J., 1968. Plants and water. Edward Arnold Publ. Ltd., London 1-81.
- TAHA, A.A., D.W. KRETCHMAN e C.A. JAWORSKI, 1975. Plant regulator effects on plant quality, growth, development, and yield of processing tomatoes. Outd. Veg. Crop Res., Ohio 81: 17-19.
- TAL, M. e D. IMBER, 1971. Abnormal stomatal behavior and hormonal imbalance in Flacca, a wilted mutant of tomato. III. Hormonal effects on the water status in the plant. Plant Physiol. 47: 849-850.

- TAYLOR, G.A., J.N. MOORE e W.O. DRINKWATER, 1961. Influence of 2,3,5-triiodobenzoic acid, indole-3-acetic acid and method of sample collection on translocation of foliar applied radiocalcium. *Plant Physiol.* 36: 360-363.
- TOGNONI, F., A.H. HALEVY e S.H. WITTEWER, 1967. Growth of bean and tomato plants as affected by root absorbed growth substances and atmospheric carbon dioxide. *Planta* 73: 43-52.
- VAN GOOR, B.J., 1968. The role of calcium and cell permeability in the disease blossom-end rot of tomatoes. *Physiol. Plant.* 21: 1110-1121.
- VAN GOOR, B.J., 1974. Influence of restricted water supply on blossom-end rot and ionic composition of tomatoes grown in nutrient solution. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 5 (1): 13-24.
- VELIATH, J.A. e A.C. FERGUSON, 1973. A comparison of ethephon, DCIB, SADH, e DPA for abscission of fruits, flowers, and floral buds in determinate tomatoes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 98 (1): 124-126.
- VINOGRADOV, V.N., 1968. Optimal leaf area of annual leguminous plants ensuring high crop yields. *Fiziologiya Rastenii* 15 (2): 361-362.
- WALLACE, A. e F.E. BEAR, 1949. Influence of potassium and boron on nutrient element balance in development and growth of Ranger alfalfa. *Plant Physiol.* 24: 664-680.
- WATSON, D.J., 1952. The physiological basis of variation in yield. *Ad. Agron.* 4: 101-145.

- WEARING, C.H., 1972. Selection of brussels sprouts of different water status by apterous and alate Myzus persicae and Brevicoryne brassicae in relation to the age of leaves. Ent. Exp. Appl. 15: 139-154.
- WEAVER, R.J., 1972. Plant growth substances in agriculture. W.H. Freeman and Company, San Francisco 1-594.
- WIENEKE, J., O. BIDDULPH e C.G. WOODBRIDGE, 1971. Influence of growth regulating substances on absorption and translocation of calcium in pea and bean. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96 (6): 721-724.
- WIERSUM, L.K., 1966 a. The calcium supply of fruits and storage tissues in relation to water transport. Acta Hort. Int. Soc. Hort. Sci. 4: 33-38.
- WIERSUM, L.K., 1966 b. Calcium content of fruits and storage tissues in relation to the mode of water supply. Acta Bot. Neerl. 15: 406-418.
- WILCOX, G.E., J.E. HOFF e C.M. JONES, 1973. Ammonium reduction of calcium and magnesium content of tomato and sweet corn leaf tissue and influence on incidence of blossom-end rot of tomato fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98 (1): 86-89.
- WITTWER, S.H. e N.E. TOLBERT, 1960. (2-Chloroethyl) trimethylammonium chloride and related compounds as plant growth substances. III. Effect on growth and flowering of the tomato. Amer. J. Bot. 47 (7): 560-565.

- WITTWER, S.H., M.J. BUKOVAC, H.M. SELL e L.E. WELLER, 1957. Some effects of gibberellin on flowering and fruit setting. *Plant Physiol.* 32: 39-41.
- YADAVA, U.L. e L.V. EDGINGTON, 1974. Effect of abscisic acid on transpiration and acropetal movement of benomyl fungicide in cucumber plants. *HortScience* 9 (3): 33.
- ZELITCH, I., 1961. Biochemical control of stomatal opening in leaves. *Proc. Nat. Acad. Sci. U. S.* 47: 1423.