CONDICIONAMENTOS MECÂNICOS DE MUDAS DE TOMATEIRO
(*Lycopersicon esculentum* Mill.)

JOSÉ EDUARDO BOVI
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. KEIGO MINAMI

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Agosto - 1996

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Bovi, José Eduardo

Condicionamentos mecânicos de mudas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) / José Eduardo Bovi. - - Piracicaba, 1996.

54p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1996.
Bibliografia.

1. Tomate - Muda - Condicionamento I. Título

CDD 635.642

CONDICIONAMENTOS MECÂNICOS DE MUDAS DE TOMATEIRO
(Lycopersicon esculentum Mill.)

JOSÉ EDUARDO BOVI

Aprovado em: 07.10.96

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Keigo Minami

ESALQ/USP

Prof. Dr. João Tessarioli Neto

ESALQ/USP

Prof. Dr. Paulo Spíndola Trani

I.A.C./Campinas

Prof. Dr. Keigo Minami
Orientador

Aos meus pais Eugênio e
Anna Maria, e aos sogros
Olimpio e Marianina, dedico.

Às minhas filhas Cyntia e Ana Carolina
e à minha querida esposa Maria Lucia,
ofereço.

À Deus, por tudo, agradeço.

AGRADECIMENTOS

- Aos Professores Drs. Keigo Minami e João Tessarioli Neto pela oportunidade e orientação;
- Ao Marcelo Corrêa Alves, Analista de Sistemas do Centro de Informática na Agricultura - Prefeitura do Campus “Luiz de Querioz” - (CIAGRI - PCLQ/USP) - Piracicaba, pela orientação referente às análises estatísticas deste trabalho;
- Ao Prof. Dr. Carlos Tadeu dos Santos Dias, do Departamento de Matemática e Estatística da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ - USP), pela orientação na interpretação das análises estatísticas;
- À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Querioz” e ao Departamento de Horticultura, por ter me recebido como aluno de pós-graduação;
- Aos colegas da Casa da Agricultura e Delegacia Agrícola de Piracicaba pelo apoio e incentivo;
- Aos dirigentes e colegas da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI, pela oportunidade;
- Aos amigos dos cursos de pós-graduação da ESALQ-USP, “Amigos para sempre!”;
- A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste projeto de pesquisa.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	III
LISTA DE TABELAS.....	IV
RESUMO.....	VI
SUMMARY.....	VII
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Condicionamentos Mecânicos.....	3
2.2. Respostas das Plantas.....	4
2.3. Época de Aplicação.....	8
2.4. Hormônios Envolvidos.....	10
2.5. Períodos de Efeitos dos Condicionamentos.....	11
2.6. Danos e Doenças às Plantas.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1. Local	14
3.2. Produção de Mudas.....	14
3.2.1. Delineamento experimental.....	14
3.3. Tomateiro.....	15
3.3.1. Cultivar e mudas.....	15
3.3.2. Substrato, Preparo das Bandejas e Semeadura.....	15
3.3.3. Repicagem.....	15
3.3.4. Tratos culturais.....	16
3.3.5. Tratamentos Condicionadores.....	16
3.4. Experimento de Campo.....	18
3.4.1. Delineamento Experimental.....	18
3.4.2. Transplante.....	19
3.4.3. Tratos Culturais no Campo.....	19
3.4.4. Desbrotas e Condução.....	20
3.4.5. Controle de Pragas e Doenças.....	20
3.4.6. Eliminação de Plantas.....	21

3.5. Parâmetros Avaliados.....	22
3.5.1. Mudas.....	22
3.5.2. Pegamento das mudas.....	22
3.5.3. Plantas com dez dias de transplante.....	22
3.5.4. Plantas aos vinte e trinta dias após o transplante.....	23
3.5.5. Avaliação do florescimento.....	23
3.5.6. Colheita.....	23
3.5.7. Altura Final das Plantas.....	24
3.5.8. Análise dos dados.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1. Mudas.....	25
4.2. Pegamento das mudas.....	28
4.3. Plantas.....	28
4.3.1. Com dez dias de transplantadas.....	28
4.3.2. Parte aérea aos dez, vinte e trinta dias após o transplante.....	30
4.3.3. Avaliação Florescimento.....	33
4.3.4. Colheita.....	35
4.3.5. Altura final das plantas e Comprimento do 2º Internódio.....	41
5. CONCLUSÕES.....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
APÊNDICE.....	50

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Ilustração do tratamento ventilação.....	17
FIGURA 2. Ilustração do tratamento agitação.....	17
FIGURA 3. Ilustração do tratamento esfregamento.....	17
FIGURA 4. Aspectos do efeito da aplicação dos tratamentos, e testemunha.....	28
FIGURA 5. Relaciona a média do número de plantas com flores abertas acumuladas aos 29 dias entre os tratamentos após o trans- plante.....	35
FIGURA 6. Relaciona a média de produção em quilos por colheita entre os tratamentos.....	39

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Área, Produção e Produtividade de tomate no Brasil e nos Principais Estados Produtores, média 1993-94.....	1
TABELA 2. Área, Produção e Produtividade de Tomate no Estado de São Paulo, 1990-95.....	2
TABELA 3. Atributos químicos do solo da área experimental na época do transplante das mudas.....	18
TABELA 4. Pulverizações efetuadas e produtos utilizados de agosto a outubro /1995.....	21
TABELA 5. Médias das alturas e diâmetros; número de folhas; pesos das matérias secas da raiz de mudas de tomateiros com 27 dias de idade, no dia anterior ao do transplante no campo.....	26
TABELA 6. Médias dos pesos das matérias secas: da parte aérea e total, relação peso da matéria seca da parte aérea/ peso da matéria seca da raiz, relação altura/diâmetro das mudas de tomateiros com 27 dias de idade por tratamento, no dia anterior ao do transplante no campo.....	27
TABELA 7. Médias do pesos das matérias secas da raiz, da parte aérea e total, e a relação entre o peso da matéria seca da parte aérea/peso da matéria seca da raiz das plantas por tratamento, e coeficiente de variação com dez dias após ao transplante no campo.....	29
TABELA 8. Médias das alturas em centímetros, dos diâmetros em milímetros número de folhas, peso da matéria seca da parte aérea g, relação altura/diâmetro das mudas por tratamento com dez, dias após o transplante.....	30

TABELA 9.	Médias das alturas em centímetros, dos diâmetros em milímetros número de folhas, peso da matéria seca da parte aérea g, relação altura/diâmetro das mudas por tratamento com vinte, dias após o transplante.....	31
TABELA 10.	Médias das alturas em centímetros, dos diâmetros em milímetros, número de folhas, peso da matéria seca da parte aérea g, relação altura/diâmetro das mudas por tratamento com trinta, dias após o transplante.....	31
TABELA 11.	Médias de Plantas Avaliadas aos 10, 20 e 30 dias	32
TABELA 12.	Equações Polinomiais referentes as variáveis estudadas.....	33
TABELA 13.	Média do número de plantas com flores acumuladas (CF)por tratamento, médias do número de plantas nas parcelas(NP).....	34
TABELA 14.	Médias de tratamentos das variáveis pesos de frutos comerciais, número de frutos comerciais e peso médio do fruto comercial, obtidos na colheita das parcelas de tamanho 3,2m X 4,0m, tendo como co-variável o número de plantas na parcela.....	36
TABELA 15.	Médias de tratamentos das variáveis pesos de frutos não comerciais, número de não comerciais, média do número de plantas doentes, obtidos na colheita das parcelas de tamanho 3,2m X 4,0m, tendo como co-variável o número de plantas na parcela.....	37
TABELA 16.	Médias de produção obtida, em quilos, por colheita e por tratamento.....	37
TABELA 17.	Médias de produção obtida em quilos, por colheita total de produção, por tratamento.....	38
TABELA 18.	Médias das produções totais nas parcelas por tratamento.....	39

TABELA 19.	Médias do número de plantas colhidas por vez (colheita)...	40
TABELA 20.	Médias do número de plantas colhidas por vez (colheita) entre os tratamentos.....	40
TABELA 21.	Médias de tratamentos das variáveis altura final de plantas e comprimento do segundo internódio em centímetros, após a última da colheita.....	41
TABELA 22.	Dados climatológicos referentes ao mês de Julho/95.....	50
TABELA 23.	Dados climatológicos referentes ao mês de Agosto/95.....	51
TABELA 24.	Dados climatológicos referentes ao mês de Setembro/95.....	52
TABELA 25.	Dados climatológicos referentes ao mês de Outubro/95.....	53
TABELA 26.	Dados climatológicos referentes ao mês de Novembro/95....	54

CONDICIONAMENTOS MECÂNICOS DE MUDAS DE TOMATEIRO (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Autor: JOSÉ EDUARDO BOVI
Orientador: Prof. Dr. KEIGO MINAMI

RESUMO

Avaliou-se o efeito dos condicionamentos mecânicos ventilação, agitação e esfregamento em mudas de tomateiro do cultivar Angela Gigante I 5.100 Asgrow. As sementes foram germinadas em bandejas em estufa plástica tipo tunel alto. Os tratamentos iniciaram-se aos três dias após a germinação das sementes, duas vezes diariamente, pela manhã e à tarde, durante 25 dias, até o dia anterior ao do transplântio das mudas no campo.

As avaliações das mudas foram efetuadas antes do transplântio, e aos dez, vinte e trinta dias depois do transplântio no campo. Os parâmetros avaliados foram a altura, diâmetro, número de folhas; pesos das matérias secas da raiz, da parte aérea e total, bem como as relações peso da matéria sec da parte aérea/raiz, altura/diâmetro; florescimento, crescimento e produção de tomate.

Os tratamentos condicionadores tiveram efeito apenas nas mudas enquanto foram aplicados. Os tratamentos agitação e esfregamento apresentaram diferença entre si, e também quando foram comparados com os tratamentos ventilação e testemunha. Enquanto a ventilação e a testemunha não apresentaram diferença estatística significativa. Após o transplântio as plantas desenvolveram-se normalmente.

Os tratamentos ventilação e esfregamento foram os que anteciparam o maior número de plantas com flores abertas 29 dias após transplântio.

A colheita e o crescimento não tiveram variação significativa entre os tratamentos e a testemunha.

MECHANICAL CONDITIONINGS ON TOMATO SEEDLINGS

(*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Author: JOSÉ EDUARDO BOVI

Adviser: Prof. Dr. KEIGO MINAMI

SUMMARY

The effect of electrical fanning, shaking and brushing conditionings was evaluated in 'Angela Gigante I 5.100 Asgrow' tomato seedlings. The seeds were germinated on isopor trash with adequate substrate in a plastic high tunnel. The treatments began after three days of seed germination, twice a day, in the morning and in the afternoon, for twenty-five days until the previous day of field transplanting.

Seedlings evaluations were carried out before transplantation, and at tenth, twentieth and thirtieth days on the field. The parameters evaluated were height, diameter, leaf number; matters dry weights of root, shoot and total, and the relations between shoot matter dry weight/ root matter dry weight, height/diameter; flowering, growth and yield were also analysed.

The mechanical conditionings have an effect on the seedlings only when they were being used. Shaking and brushing treatments presented different effects between them, and also when they were compared to electrical fanning and to the control. While the electrical fanning and the control did not present statistical difference. After transplanting plants grow normally.

Electrical fanning and brushing treatments anticipated a larger number of plants with opened flowers 29 days after transplanting.

Harvesting and growing had no significant variation among the treatments and the control.

1. INTRODUÇÃO

O tomateiro é uma planta dicotiledônea, ordem Tubiflorae, pertencente à família Solanaceae, gênero *Lycopersicon*, tendo a espécie cultivada o nome de *Lycopersicon esculentum* Mill (Minami & Haag, 1989).

O tomate é um alimento de baixo valor energético, rico em vitaminas e sais minerais, sendo recomendável às pessoas que necessitam de alimentos de fácil digestão, ou que tem dieta alimentar (Minami & Haag, 1989), podendo ser utilizado cru como em conserva produzido pelas indústrias.

O tomate é um produto agrícola importante na economia do país, cultivado em quase todos os Estados e Territórios nacionais, em 1993-94, os maiores Estados produtores com sua área colhida, produção e produtividade, bem como a área do Brasil em média, foram os seguintes (Camargo Filho & Mazzei, 1996):

Tabela 1. Área, Produção e Produtividade de Tomate no Brasil e Principais Estados Produtores, Média 1993-94

Estado	Área (hectare)	Produção (tonelada)	Produtividade (quilos/hectare)
São Paulo	17.415	857.640	48.413
Minas Gerais	6.098	291.373	47.782
Pernambuco	8.174	298.367	36.502
Bahia	7.106	232.968	32.785
Goiás	5.243	263.300	50.219
Rio de Janeiro	3.450	179.856	52.219
Brasil	60.482	2.606.604	43.097
Outros	12.696	483.100	38.054

No Estado de São Paulo segundo os mesmos autores a cultura de tomate rasteiro e tomate tutorado, ocupou a seguinte área com produção e produtividade média:

Tabela 2. Área, Produção e Produtividade de Tomate, Estado de São Paulo, 1990-95

Ano	Tomate rasteiro			Tomate tutorado		
	Área (ha)	Produção (1.000t)	Produtividade (t/ha)	Área (ha)	Produção (1.000t)	Produtividade (t/ha)
1990	8.260	297.400	36.000	6.505	281.500	47.500
1991	7.620	301.400	39.600	8.100	363.800	44.900
1992	7.250	287.120	39.603	8.280	427.500	51.630
1993	5.690	237.360	41.715	10.260	567.800	55.348
1994	6.380	275.480	43.179	11.700	608.000	51.966
1995	5.490	279.740	51.001	11.850	598.870	50.538

Fonte: Camargo Filho & Mazzei, 1996

A cultura apresenta-se, portanto, de dois tipos, de tomate rasteiro e de tomate tutorado, sendo que neste último produz-se mudas para se efetuar transplante, e no primeiro observa-se uma tendência ao uso de mudas para transplante.

Um fator que pode afetar a produtividade é a adaptação da cultura após o transplante para o local definitivo. As mudas sendo produzidas normalmente em locais mais protegidos, quando levadas ao campo experimentam toda sorte de fatores adversos à sua implantação o que vem interferir na produtividade e longevidade da cultura.

O objetivo do presente trabalho é avaliar o efeito de condicionamentos mecânicos aplicados em mudas de tomate durante a formação, no desenvolvimento após o transplante.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CONDICIONAMENTOS MECÂNICOS

Em situações de campo, as plantas experimentam condições naturais de estresse: ventos, precipitações, contatos com máquinas, implementos agrícolas e com os trabalhadores, que acabam provocando distúrbios físicos nas mesmas.

Certas práticas culturais na horticultura, como estaqueamento e amarração de plantas, desbrotas ou podas, ensacamento de mudas, derrubadas de flores ou frutos no início do desenvolvimento, constituem-se em estresses mecânicos que podem interferir no seu crescimento.

As respostas das plantas aos estresses mecânicos tem sido estudadas recentemente com o objetivo de controlar o crescimento delas (Beyl & Mitchell, 1977a), e o condicionamento mecânico trata do aproveitamento prático dessas respostas aos estresses mecânicos naturais, visando o controle do seu crescimento, ou melhorando determinadas características delas quanto a sua adaptação no local definitivo de seu desenvolvimento (Latimer, 1991).

Há dois tipos de condicionamento mecânico: um, em que é realizado através de operações onde as mudas são tocadas com as mãos, papéis, régua ou outros materiais, dentro de um critério pré-estabelecido e periodicamente; e outro, onde as plantas não recebem esses contatos, recebendo efeitos vibratórios ao serem sacudidas, ou de ventos ou correntes de ar forçadas, suspensão do fornecimento de água ou nutrientes. Certos tratamentos podem combinar os dois tipos, como pulve-

rização vigorosa das plantas ou mudas com água e agitar manualmente os recipientes de mudas individuais ou suas bandejas (Latimer, 1991).

Com a restrição ao uso de substâncias químicas para o controle do crescimento de mudas de espécies alimentícias, e como o controle através de menor disponibilidade de água e de nutrientes não tem efeito prolongado, pois com o retorno do fornecimento as plantas (ou mudas) recobram novamente o crescimento, esse problema tornou-se um desafio, e procurou-se efetuar o controle por outros meios (Latimer, 1991).

2.2. RESPOSTAS DAS PLANTAS

Biddington & Dearman (1985a), estudando o escovamento das mudas de couve-flor, alface e aipo, comprovaram a diminuição do peso da matéria seca da parte aérea, diferenciando estas espécies quanto as partes que mais respondiam aos tratamentos. O teor específico de clorofila, por unidade de peso da matéria seca do tecido, aumentou em plântulas de alface e aipo quando agitadas (sacudidas mecanicamente). O peso específico da folha (peso seco: área foliar), uma estimativa da densidade foliar, também aumentou em alface, aipo e couve-flor em resposta a tratamentos mecânicos de condicionamento. O escovamento reduz o crescimento radicular da alface, couve-flor e aipo, embora na alface, o condicionamento mecânico reduziu menos o crescimento das raízes do que da parte aérea, resultando um aumento de razão raízes:parte aérea. Mudas novas de couve-flor e alface submetidas ao escovamento mostraram menor poder de recobrem as condições normais do que as testemunhas, constataram Biddington & Dearman (1985b) após estresse hídrico. Os mesmos autores em 1988, em estudos semelhantes, o escovamento diminuiu a resistência ao frio, em couve-flor (com 21 dias de idade), submetida a -3° C por 24 horas, porém não produziu nenhum efeito na alface, e também constataram que plantas pequenas são mais sujeitas a injúrias provocadas pelo frio do que

aquelas maiores, e que esse tratamento não deve ser aplicado às mudas com tamanhos considerados normais para o transplante.

Latimer (1991) constatou, em 4 cultivares de pepino japonês, que o grau de retardamento do crescimento devido ao escovamento, foi proporcional ao vigor e hábito de crescimento de cada cultivar. As plantas escovadas ficam menos sujeitas a rachaduras no campo, o que pode sugerir o condicionamento como meio para prepará-las para as condições adversas do local definitivo. O condicionamento mecânico reduz menos o crescimento das raízes do que da parte aérea, resultando um aumento de razão raiz: parte aérea, de um em quatro cultivares de pepino (Latimer et al. 1991).

O condicionamento mecânico reduz menos o crescimento das raízes do que da parte aérea, resultando um aumento de razão raiz: parte aérea em outras espécies, conforme constatações de Latimer (1990) em brócolos, e de Johjima et al. (1992) em três de sete cultivares de tomate observados, porém não ocorrendo em ervilha, de acordo com Akers & Mitchell (1984) e em girassol, segundo Beyl & Mitchell (1983).

Johjima et al. (1992) verificaram que plântulas de 4 cultivares de tomate, que diferenciavam quanto ao comprimento do internódio e ao vigor, submetidas ao escovamento apresentaram respostas semelhantes ao retardamento do crescimento, enquanto que os híbridos entre esses cultivares respondiam de maneira semelhantes aos “pais maternos”.

Às vezes o condicionamento mecânico pode aumentar ou diminuir a espessura do caule, porém, em geral aumentando a resistência da plântula às injúrias devido a manuseios posteriores. Em pepino, as plantas escovadas ficam menos sujeitas a rachaduras no campo, o que pode sugerir o condicionamento como meio para prepará-las para as condições adversas do local definitivo (Latimer, 1991).

As plantas condicionadas geralmente apresentam-se mais verdes que as testemunhas. O teor específico de clorofila, por unidade de peso da matéria seca

do tecido, aumentou em plântulas de tomate quando agitados (sacudidos mecanicamente), conforme observações de Mitchell et al. (1975); e em plantas esfregadas ou agitadas de berinjela (Latimer & Mitchell, 1988). O peso específico da folha (peso da matéria seca: área foliar), uma estimativa da densidade foliar, também aumentou em tomate, de acordo com Heuchert & Mitchell (1983), em berinjela e soja conforme observações de Latimer et al. (1986), em ervilha, conforme Akers & Mitchell (1984). O condicionamento físico das plântulas em estufas ou casas de vegetação pode aumentar a adaptação delas às condições de campo, em parte pelo aumento do peso específico foliar (Latimer et al. 1986).

O condicionamento pode aumentar a resistência das mudas após o transplante. A agitação ou esfregação aumenta a resistência difusa na folha e diminui a transpiração em tomateiro (Mitchell et al. 1977), sendo que a agitação produz o mesmo em soja conforme relato de Pappas & Mitchell (1985). Mckee (1981) afirma que as plantas sujeitas ao estresse normalizam mais a transpiração em ritmo conforme a disponibilidade de água, enquanto as não sujeitas ao estresse demoram mais.

Para a escovação, a soma de proteção varia com o grau de resposta ao crescimento, por exemplo, a grande redução do caule e a maior resistência ao frio ocorreu na soja. A resistência ao frio não aumentou em tomateiro escovado diariamente por 15 dias nas plantas quando exposta a 2,5° C por 72 horas, segundo observou Pardossi et al. (1988). Pode ocorrer que no verão, talvez, algumas espécies submetidas a condicionamento sejam mais tolerantes ao estresse hídrico e de frio, do que as não submetidas ao condicionamento.

Liptay (1985) relatou que mudas de tomateiro quando submetidas a vibrações sob correntes de ar, adaptam-se mais rapidamente no campo, não havendo diferença no peso da matéria seca em plantas após 3 semanas no campo, embora o peso da matéria seca inicial das tratadas fosse 34% menor que as não tratadas. Latimer (1990) verificou que brócolos submetido a escovamento, também mostrou

melhor recuperação do peso da matéria seca em relação aos não tratados, após duas semanas do transplante no campo, em dois de três testes efetuados. O aumento da relação peso da matéria seca da raiz:parte aérea (Biddington & Dearmann, 1985a, e de Latimer, 1990), a aceleração do crescimento, nas plantas sujeitas aos estresses mecânicos conforme comprovaram Mitchell et al. (1975) e Neel & Harris (1972), não caracterizam totalmente uma resistência, porém podem aumentar a tolerância ao estresse. Latimer (1991) ainda refere-se às afirmações e sugestões de Boussiba et al.¹ (1975) de que plantas sujeitas a condicionamento mecânico, levando-a a passar por um tipo de estresse fisiológico, torna-a mais tolerante a outros estresse o que também pode ser um meio para favorecer a adaptação delas no campo.

Latimer & Berverly (1994) em pepino, abóbora e melancia comprovaram a eficiência da escovação (40 passadas/1,5 minutos duas vezes diariamente) que controlou o crescimento dessas três espécies. Estudando também o comportamento dessas espécies quanto ao condicionamento de estresse hídrico (deixando de fornecer água porém sem chegar ao ponto letal a elas), verificaram também que houve redução do crescimento nos três cultivares com redução da perda de água pelas folhas. Esse controle aumentou a subsequente proporção relativa de crescimento do pepino e da melancia em condições normais (de não estresse) após o transplante, e da abóbora e melancia sob condições de estresse de seca em relação às testemunhas, havendo redução significativa da produção de melancia, de modo que os autores sugerem que seja limitado o uso do estresse hídrico somente às espécies tolerantes à seca. O condicionamento, tanto por escovação quanto pelo estresse de umidade, foi eficiente no controle do crescimento dessas três espécies, sem contudo reduzir a tolerância a seca e a produção da cultura. Sugerem os autores que a combinação dos dois métodos pode favorecer o condicionamento, e ser possível

¹ BOUSSIBA, S.; RIKIN, A. & RICHMOND, A.E. The role of abscisic acid in cross-adaptation of tobacco plants. *Plant Physiology*, Rockville, **56**: 337-9, 1975.

produzir mudas pequenas e mais fortes, tolerantes a seca e tendo a produção final igual às testemunhas, em casa de vegetação.

Reyes & Jennings (1994) submeteram mudas de abóbora e pepino com 3 e 4 dias de idade a temperaturas de 2, 6, 10 e 15° C, por períodos de 24, 48, 96, 144 e 192 horas, comparando os efeitos em ambas as espécies, que apresentaram respostas semelhantes, sendo sensíveis ao frio no início do crescimento com menor habilidade de recobrar o desenvolvimento, quando se restabelecia as condições normais favoráveis. Constataram um bronzeamento nas raízes das plântulas armazenadas a 10° C, admitindo ser devido provavelmente a uma alteração na biosíntese ou oxidação de compostos fenólicos. Temperaturas baixas provocaram alterações na permeabilidade da membrana e na integridade da mesma. Para períodos inferiores a 48 horas a 2° C, as raízes de pepino mantiveram a integridade e a capacidade de reter água e solutos; a 15° C, as mudas reduziram o conteúdo relativo de água provavelmente por não interromper o crescimento das raízes. Acima de 48 horas de exposição, a 2° C, as raízes perderam a integridade da membrana celular, e ocorreu a quebra do equilíbrio de ions na célula, o que pode influenciar processos enzimáticos ou meios reguladores. Constataram perdas grandes de potássio, sódio e magnésio em relação a PO_4^{-2} , Cl^- , SO_4^{-2} , em condições de temperaturas baixas. Devido alterações na respiração, os substratos de energia nesses tecidos podem ser consumidos e conduzir a uma injúria irreversível.

2.3. ÉPOCA DE APLICAÇÃO

A duração, frequência e o período de aplicação também podem afetar a redução do crescimento. Mitchell et al. (1975) constataram que mudas do cultivar Supersonic de tomateiro, quando agitadas duas vezes diariamente por 30 segundos/vez, apresentaram maior inibição do desenvolvimento, do que quando eram agitadas uma vez diariamente por 60 segundos; a redução do crescimento entretanto

no cultivar Rutgers, a resposta foi independente da hora do dia em que fora aplicado o tratamento (Heuchert & Mitchell, 1983).

Em crisântemo, a resposta à redução do crescimento do caule foi maior quando a agitação das mudas foi aplicada de manhã (Beyl & Mitchell, 1977b), e que um tratamento de quatro minutos, quando aplicados de manhã, tiveram resultados semelhantes de redução do crescimento do caule, do que quatro tratamentos de um minuto cada um, aplicados durante o dia, sugerindo que a frequência foi menos importante que as dosagens totais aplicados no transcorrer do dia. Contudo, Piszczek & Jerzy (1987)² (citado por Latimer, 1991) concluíram que a redução do comprimento do caule de mudas de tomate foi mais efetiva quando os tratamentos por agitação foram de 5 segundos, aplicados seis vezes por dia, do que uma só de 60 segundos, uma vez por dia ou de 90 segundos em três dias.

Quando apenas um tratamento de agitação é aplicado diariamente, deverá ser executado pelo período da manhã, pois embora a elevação do CO₂ ocorra em até uma hora após, em soja, a fotossíntese é reduzida por 5 horas, devido a resistência dos estômatos (Pappas & Mitchell, 1985).

Segundo Biddington & Dearman (1985a), o tempo mínimo para uma aplicação diária de condicionamento é igual a 1,5 minutos, ou então de duas vezes diariamente, segundo Latimer (1990) e Latimer et al. (1991), quando se usa o escovamento como meio de condicionamento físico.

No inverno, a agitação reduz mais o crescimento do tomate do que no verão (Heuchert & Mitchell, 1983; Piszczek & Jerzy¹, 1987, citado por Latimer 1991); a ervilha é mais sensível no inverno do que na primavera ou no outono (Akers & Mitchell, 1984). Mudas de tomateiro respondem menos a agitação quando a temperatura é de 32° C/dia e 28° C/noite do que naquelas temperaturas moderadas 27° C/dia e 23° C/noite (Heuchert & Mitchell, 1983). Os autores concluíram

² PISZCZEK, P.M. & JERZY, M. The response of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) transplants to mechanical stress. Acta Agrobotânica, Warszawa, 40: 5-14, 1987.

que de uma forma geral, a resposta das plantas é grande aos condicionamentos mecânicos em temperaturas menores e pouca intensidade de luz.

Mudas de tomate tem o alongamento do caule grandemente reduzido devido a agitação no verão, em condições de luz reduzida (abaixo de 17% de luz plena) enquanto que a área foliar é afetada somente com alta luminosidade (44% da luz plena), conforme constataram Heuchert & Mitchell (1983). Pappas & Mitchell (1985) obtiveram resultado semelhante para a soja, enquanto Heuchert & Mitchell (1983) acharam, em equivalentes tratamentos de agitação em tomateiros, redução na área foliar de 34% durante o inverno em relação a 19% durante o verão, e com o uso de cobertura no verão, de modo que a energia solar recebida foi a mesma nas duas estações, sugerindo uma indefinida interação com outras condições de crescimento.

Geralmente com pouca intensidade de luz, a altura da planta é reduzida no verão, embora com menor efeito sobre o tamanho das folhas.

2.4. HORMÔNIOS ENVOLVIDOS

O condicionamento afeta o equilíbrio hormonal das plântulas, particularmente a produção de hormônios da raiz (Beyl & Mitchell 1983), o que pode afetar a suscetibilidade às doenças; as respostas a longevidade desses hormônios e seus impactos na vulnerabilidade às doenças são desconhecidas.

O mecanismo de resposta ainda não está esclarecido. Segundo Lattimer (1991), genes estão envolvidos.

O etileno tem estado envolvido em muitas respostas de plantas e, segundo Mitchell (1977), a interação entre auxina e etileno pode ocorrer. Biddington & Dearman (1986) constataram que em couve-flor escovadas, o etileno não aparece como responsável pelo retardamento do crescimento. Em trigo, Narayana et al. (1991), através de estresse provocado por falta de água, comprovaram que o au-

mento de etileno é devido a rápida secagem de folhas, e não uma consequência do estresse devido a supressão da água às plantas. Já em cevada, o estresse provocado pela supressão da água provoca a redução do potencial osmótico das folhas, aumentando a concentração de prolina, e também a concentração de açúcares a medida que decresce o potencial osmótico (Roazi et al. 1985). A redução de promotores semelhantes as giberelinas em girassol agitados (Beyl & Mitchell, 1983) pode ser o responsável pela redução do alongamento do caule e expansão foliar. A esfregação e agitação inibem o transporte polar da auxina em caules de ervilha (Mitchell, 1977). O teor de ácido abscísico ou outros inibidores aumentou em couve-flor agitada ou esfregada (Beyl & Mitchell, 1983), todavia, não se alterou em berinjela em 3 dias de agitação, comprovados por Latimer & Mitchell (1988) ou por escovação em alface e couve-flor comprovada por Biddington & Dearman (1988). Determinando-se o papel do hormônio na planta em condicionamento mecânico, pode-se ter a informação do mecanismo de resposta entre o gene de indução, controle do crescimento da planta e seu desenvolvimento.

2.5. PERÍODOS DE EFEITOS DOS CONDICIONAMENTOS

O condicionamento mecânico afeta o período de crescimento apenas durante o tempo de tratamento e cerca de três dias após, que é o período considerado de readaptação das mudas, sendo isso desejável no caso de mudas de transplante. Todavia, tem sido relatado longos períodos de efeitos no campo. Em casa de vegetação, plântulas de batata quando submetidas à agitação durante a fase vegetativa e reprodutiva tem o peso dos tubérculos diminuído, embora não diminua o número de tubérculos, fatos constatados por Akers & Mitchell (1985). Em tomateiro, também em casa de vegetação, a agitação por duas vezes ao dia, no período de pro-

dução de frutos, reduziu a produção em 18%, mas a agitação em dias alternados não afetou a produção (Buitelaar, 1989³, citado por Latimer, 1991).

Poucos efeitos longos tem sido esperados do condicionamento mecânico, desde que os tecidos reprodutivos não sejam tratados. A escovação de mudas de alface, somente durante o período de transplante, reduz o tamanho e aumenta as características de manuseio para o transplante (Wur et al. 1986), não tendo afetado o peso da cabeça e maturidade no campo; o mesmo aconteceu com brócolos condicionado com escovação ou ventos, que não teve o peso da cabeça alterado no campo, conforme constatou Latimer (1990). Pardossi et al. (1988) verificaram que tomateiros escovados e colocados antes do transplante em estufa a 9°C, reduziram a produção inicial, porém, não a total. Tomateiros escovados e transplantados em seguida, em estufa, não tiveram nenhum efeito na produção inicial e total, podendo entretanto trazer injúrias às flores do tomateiro presentes nos últimos estágios dos tratamentos (Johjima et al. 1992); essas injúrias podem ser responsáveis pelo decréscimo da produção inicial verificada por Pardossi et al. (1988). Todavia, o cultivar de pepino Ritsurin submetido ao escovamento, teve a produção reduzida durante o período todo de colheita, enquanto que a produção de outros três cultivares não foi afetada, segundo observações de Latimer et al. (1991), havendo necessidade de se pesquisar melhor os efeitos longos, tanto físicos como os fisiológicos.

2.6. DANOS E DOENÇAS ÀS PLANTAS

Os danos causados às plantas também são diferentes. Assim mudas de berinjela são facilmente danificadas por atrito, (Latimer et al., 1986). Repolho e brócolos são mais facilmente danificados pela escovação do que tomate e pimenta, e a pimenta mais que o tomate no mesmo tratamento (Latimer, 1991). Em tomatei-

³ BUTTELAAR, K. Tomatoes. Plant Movement can lead to a lower yield. *Groenten en Fruit*, Deen Haag, 44 (29):31, 1989.

ros, apenas um dos cultivares dentre sete, o cultivar Dantobi-yohzu, apresentou na primeira semana de escovação danos, e os demais não apresentaram nenhum, segundo Johjima et al. (1992).

As plântulas mais jovens são mais facilmente danificadas pelo condicionamento, indicando que a época do início do tratamento também pode afetar a resposta da planta ao estresse.

Outro aspecto do condicionamento mecânico é o aparecimento de doenças e sua disseminação. Procedimentos como cortar, podar, fazer incisão, podem abrir portas a patógenos. Embora a escovação ainda não tenha provocado doenças, poderá, favorecê-las. No caso da presença de alguma doença, as plantas suspeitas deverão ser retiradas antes do condicionamento (Latimer, 1991); as plantas escovadas mostraram-se mais susceptíveis à doenças. Plântulas de tomateiro foram previamente inoculadas com *Fusarium oxisporum* e depois escovadas por 14 dias, o tempo de inoculação da doença foi diminuído em relação as testemunhas (Shawish & Baker, 1982); observações análogas foram verificadas em plântulas de linho e ervilha, quanto às fusarioses dessas culturas. Mudas de tomate de mesmo tamanho, com incisões e escovadas por 5 dias, foram inoculadas, enraizadas e transplantadas em vasos e após 50 dias os cortes nas mudas escovadas apresentaram sintomas mais severos. Há necessidade de verificar se no caso de mudas condicionadas sem o contato do homem ou de ferramentas, como agitação e ventos por exemplo, as plantas tornam-se mais vulneráveis às doenças.

As espécies e os cultivares da mesma espécie diferenciam entre si quanto às respostas aos tipos dos condicionamentos mecânicos, e o conhecimento dessas respostas, poderá ter utilidade no preparo de mudas tolerantes a possíveis estresses, que poderão ocorrer após o transplante.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3. 1. Local

O experimento foi instalado na área experimental do Departamento de Horticultura da ESALQ, em Piracicaba, cujo clima é o tropical úmido, com inverno seco, Cwa, com temperatura do mês mais quente superior a 22,5°C, segundo a classificação de Köppen, e apresentou-se durante a realização do experimento conforme as anotações relacionadas nas **Tabelas 22 a 26**, constantes do Apêndice, obtidas do posto meteorológico do Departamento de Física e Meteorologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, e referentes a precipitação em milímetros, porcentagem de umidade relativa, velocidade do vento em quilômetros por hora; temperaturas máxima, mínima e média em graus centígrados; a evaporação em milímetros. Constatou-se de duas fases: produção de mudas e condução no campo.

3.2. Produção de mudas

Para a produção de mudas e aplicação dos tratamentos condicionadores, o experimento foi conduzido em estufa tipo tunel alto.

3. 2. 1. Delineamento experimental

A formação de mudas e aplicação dos tratamentos condicionadores o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e

doze repetições, com a semeadura no dia 09/07/95 em 48 bandejas de isopor de dimensões 67 centímetros por 37,5 centímetros contendo 128 compartimentos cada uma.

3. 3. Tomateiro

3. 3. 1. Cultivar e mudas

O cultivar foi o Angela Gigante I 5.100 Asgrow, tipo Santa Cruz e de crescimento indeterminado, cujas sementes foram adquiridas no comércio local; as mudas foram formadas, em bandejas, em estufa.

3. 3. 2 . Substrato, Preparo das Bandejas e Semeadura

As bandejas, em número de 48, foram preenchidas no dia 08/07/95 com o substrato Gioplanta I, apropriado para a produção de mudas de tomateiro e produzido pela empresa Gioplanta - Comércio e Representação Agrícola Ltda localizada em Monte Mor -SP.

A semeadura ocorreu no dia seguinte 09/07/95, colocando-se duas sementes por compartimentos, sendo cobertas com o próprio substrato.

3. 3. 3 . Repicagem

A repicagem ocorreu após três dias da germinação nos dias 18 e 19/07/95, eliminando as plântulas excessivas de modo a manter apenas uma por compartimento.

3. 3. 4 . Tratos Culturais

As mudas receberam uma pulverização com o produto Curzate M mais zinco (Cymoxanil 80g/kg, Maneb 640g/kg, e sulfato de zinco monohidratado 20g/kg) na dosagem de 4g/2litros de água no dia 11/08/95; e uma adubação nitrogenada (20g de sulfato de amônio/ 2 litros de água), irrigando-se as mudas com regador e logo em seguida com água, no dia 12/08/95.

A irrigação foi efetuada diariamente uma vez, com nebulizador automático, existente na própria estufa, sendo efetuada por volta das doze horas e trinta minutos.

3. 3. 5. Tratamentos Condicionadores

Os tratamentos condicionadores foram:

I. Ventilação: cada bandeja era submetida a corrente de ar proporcionada por um ventilador doméstico portátil, na maior rotação, o que provocava ventos de velocidade de 2,8m/s a 50 cm do alvo. O vento era aplicado sobre as mudas durante dois minutos, ficando o ventilador a uma distancia de 30 centímetros da bandeja, duas vezes diariamente.

II. Agitação: cada bandeja foi colocada individualmente em agitador de laboratório (que realiza movimentos na horizontal de vai e vem), instalado na estufa plástica, colocando-o em funcionamento por cinco minutos, na menor rotação, correspondendo a 180 movimentos de ida e volta por minuto, duas vezes diariamente.

III. Esfregamento (com régua de madeira): constava da passagem da régua em movimentos de ida e volta, roçando os ponteiros das mudas sem danificá-las, com 20 movimentos de ida e volta, por minuto, duas vezes diariamente.

Os tratamentos eram aplicados no período da manhã e à tarde.

IV. Para as bandejas testemunhas não houve tratamento condicional.

Para a aplicação dos tratamentos foram sorteadas bandejas, uma para cada tratamento até completar o total de doze bandejas para cada tratamento. Os tratamentos tiveram início em 21/07/95 e prolongados até 14/08/95, num total de 25 dias consecutivos e duas vezes por dia.

As Figuras de 1 a 3, ilustram os tratamentos respectivamente de ventilação, agitação, esfregamento.

Figura 1. Ventilação

Figura 2. Agitação

Figura 3. Esfregamento.

3.4. Experimento de Campo

O experimento de campo efetuado no mesmo Departamento, em solo classificado como Terra Roxa Estruturada, com Horizonte A Moderado, Eutrófico, Textura Muito Argilosa, sendo seus atributos químicos apresentados na **Tabela 3**:

Tabela 3. Atributos químicos do solo da área experimental na época do transplante das mudas.

[-----meq/100cm ³ -----]									
P μ g Resina	M.O. %	pH CaCl ²	K	Ca	Mg	H+Al	S	T	V %
78,0	2,6 a	5,55	0,74a	4,81a	1,14a	3,25	6,7	9,9	67,3

$S = (Ca + Mg + K)$; $T = (S + H+Al)$; $V = (100 S / T)$

Como se vê os teores são altos, com exceção dos teores de H+Al que são baixos.

3.4.1. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco repetições, totalizando 20 parcelas, medindo 3,2 metros de largura por 4,0 metros de comprimento, sendo que foram as mudas transplantadas em linhas espaçadas de 0,8 metros (quatro linhas), e nas linhas espaçadas a 0,10 metros. Para o transplante foram sorteados os tratamentos para as parcelas em cada bloco, e para cada parcela e respectivo tratamento, as bandejas correspondentes, selecionando-se as mudas de mesmo padrão.

Não houve necessidade de calagem, e a adubação de plantio foi de 200 gramas da fórmula 04-14-08 colocada por metro de sulco, sendo cobertos com terra.

O delineamento das parcelas no campo foi efetuado por sorteio, ficando os blocos a uma distancia de um metro entre si, não havendo separação entre as parcelas, com numeração e indicação do tratamento (condicionamento) que receberam as mudas plantadas.

Nessa área não se efetuava o plantio há aproximadamente um ano, sendo o último cultivo com a cultura da cebola. A mesma foi adequadamente arada e realizada a gradagem, feitos os sulcos para plantio, colocado fertilizantes nos sulcos e em seguida cobertos com terra, e a área sulcada novamente ao lado. A irrigação foi por aspersão. O transplante ocorreu no dia 15/08/95, e imediatamente após efetuou-se uma irrigação, que foi repetida diariamente na primeira semana, e depois em dias alternados até condução normal com a mesma ocorrendo duas a três vezes por semana.

3. 4. 2. Transplante

O transplante das mudas no campo ocorreu no dia 15/08/95, plantando-se as mudas nas parcelas de acordo com o tratamento e as bandejas sorteadas. O transplante foi feito manualmente nos sulcos, após o mesmo a área foi adequadamente irrigada.

3. 4. 3. Tratos culturais no campo

As mudas foram irrigadas diariamente na primeira semana após o transplante, e posteriormente essas regas foram espaçando-se até o número de 2 a 3 regas por semana.

O controle das plantas daninhas foi efetuado manualmente e através de capinas.

As plantas foram adubadas em cobertura com a mistura de 850 gramas de sulfato de amônio com 100 gramas de cloreto de potássio, na razão de 25 gramas/planta dessa mistura, aos 15, 30 e 45 dias após o transplante.

3. 4. 4. Desbrotas e Condução

As desbrotas ocorreram após a eliminação das plantas em excesso nas parcelas, ou seja, quando o espaçamento das plantas nas linhas passou a ser de 0,50 metros, sendo realizada em todas as parcela semanalmente, e no mesmo dia, até o final do ciclo da cultura.

Para a condução da cultura foi esticado um fio de arame na linha das mesmas, através de dois mourões, e por meio de um fio plástico amarrado no arame e numa estaca próxima a cada planta, esta era conduzida nestes plásticos. A condução das plantas foi com uma haste apenas.

3. 4. 5. Controle de pragas e doenças

As plantas foram pulverizadas com produtos comerciais constantes da Tabela 4, com os respectivos princípios ativos e dosagens, visando o controle preventivo das pragas e doenças, visto que na área experimental do Departamento ser comum a ocorrência de vetores de vírus, além de doenças comuns na cultura de tomate.

Tabela 4. Pulverizações efetuadas e produtos utilizados de agosto a outubro/95

Data	Produtos	Princípios Ativos	Dosagens
18/08	Curzate M mais Zinco	Cymoxanil 80g/kg, Maneb 640g/kg, Sulfato de zinco 20g/kg.	20g/10 litros de água.
22/08	Lorsban 480 Br	Chlorpyrifós 480g/l	15ml/10 litros de água.
25/08	Daconil Br + Tamaron BR	Clorotalonil 750g/kg + Metamidofós 600g/l	20g. mais 10ml /10 l de água.
03/09	Ridomil 250 PM+ Tamaron Br	Metalaxyl 250g/kg + Metamidofós 600g/l	30g mais 10 ml /10 litros d'água.
07/09	Vanox 750 PM + Tamaron BR	Clorotalonil 750g/kg + Metamidofós 600g/l	20g mais 10ml /10 l de água
22/09	Vanox 750 PM (clorotalonil)+ Tamaron BR	Clorotalonil 750g/kg + Metamidofós 600g/l	20g mais 10ml /10 l de água
04/10	Vanox 750 PM (Clorotalonil) + Tamaron BR	Clorotalonil 750g/kg + Metamidofós 600g/l	20g mais 10ml /10 l de água.
12/10	Curzate M mais Zinco +Tamaron BR	Cymoxanil 80g/kg, Maneb 640g/kg e Sulfato de zinco 20g/kg + Metamidofós 600g/l	20g mais 10ml /10 l de água

3. 4. 6. Eliminação de plantas

Após ao término das coletas de plantas para obtenção de dados, as parcelas foram deixadas com plantas nas linhas a 0,50 centímetros umas das outras, ou seja foi eliminado o excesso de plantas nas parcelas, no dia 15/09/95.

3. 5. Parâmetros Avaliados

3. 5. 1. Mudas

As mudas foram amostradas com 27 dias de idade no dia anterior ao do transplante, coletando-se dez ao acaso, porém com critérios pré estabelecidos, assim: a terceira na fileira 2, a quinta da fileira 3, etc, em seis bandejas sorteadas de cada tratamentos. Foram lavadas cuidadosamente em água corrente para a eliminação do substrato, e avaliados a altura e o diâmetro, o número de folhas. Posteriormente identificadas individualmente e levadas à estufa a 70°C por mais de 72 horas até peso constante, quando foram determinados o peso da matéria seca total, peso da matéria seca do sistema radicular, e por diferença o peso matéria seca da parte aérea.

3. 5. 2. Pegamento das mudas

Após o transplante foram efetuadas avaliações diárias para verificar o pegamento das mudas.

3. 5. 3. Plantas com dez dias de transplante

No dia 25/08/95 foram arrancadas cuidadosamente dez mudas por parcela com critérios preestabelecidos utilizados em todas as parcelas, numeradas, e anotadas a altura (do colo da planta até a gema apical) em centímetros, o diâmetro abaixo do primeiro internódio (nó) em milímetro, o número de folhas, e lavadas separadamente para eliminar o solo das raízes, identificadas individualmente sendo levadas a estufa à 70°C por mais de 72 horas até peso constante, quando foram determinados o peso da matéria seca total, peso da matéria seca do sistema radicular,

e por diferença o peso matéria seca da parte aérea em gramas. Posteriormente foram feitas as médias dessas variáveis por tratamento.

3. 5. 4. Plantas aos vinte e trinta dias após o transplante

Nos dias 04/09/95 e 14/09/95, foram coletadas a parte aérea a partir de 1 centímetro do solo, dez plantas por parcela, com critérios também preestabelecidos utilizados igualmente para todas as parcelas, numeradas, e anotadas a altura e o diâmetro de maneira análoga a avaliação anterior, o número de folhas, identificadas individualmente e submetidas à estufa à 70°C por mais de 72 horas até peso constante, quando foram determinados o peso matéria seca da parte aérea, em gramas.

3. 5. 5. Avaliação do florescimento

Em cada parcela foi observada a antese das flores nas plantas nos dias 03/09/95, 07/09/95, 10/09/95 e 13/09/95, respectivamente aos 19, 23, 26 e 29 dias após o transplante, contando o total de plantas com flores abertas e o número de plantas em cada parcela. As contagens foram sendo acumuladas a partir da primeira avaliação.

3. 5. 6. Colheita

A colheita foi realizada uma vez por semana a partir de 19/10/95, durante sete semanas. A cultura foi atingida por ventos que o Posto Meteorológico do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ registrou com velocidade máxima de 126 km por hora (35,2m/s) aproximadamente, no dia 20/10/95 entre 6:30 horas e 7:00 horas, além de uma intensa chuva de granizo o que provocou da-

nos em todas as parcelas, ficando as plantas com as folhas todas perfuradas, o caule e os frutos marcados pelo granizo. Isso fez com que a longevidade da colheita fosse prejudicada, abreviando o ciclo da cultura, propiciando apenas sete colheitas. Foram colhidos os frutos em fase de início do processo de maturação, com a cor tendendo para o amarelo, e separados os frutos comerciais dos não comerciais, pesados e contados.

O número de plantas colhidas por parcela e por colheita foi anotado.

3. 5. 7. Altura final das plantas

Após o término da última semana de colheita, foram anotadas a altura medida do colo até a gema apical, e o comprimento do segundo internódio, em centímetros, de dez plantas, ao acaso, por parcela.

3. 5. 8. Análise dos dados

Os dados foram processados e as médias foram analisados pelo Sistema de Análise Estatística - SANEST.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4. 1. Mudas

Os condicionamentos realçaram a cor verde nas folhas, comprovada também por Mitchell et al. (1975) em tomateiros, e Latimer & Mitchell (1988) em berinjela. Não houve danos visíveis às mudas, de certa forma coerente com o que constatou Johjima et al. (1992) que, em sete cultivares de tomate estudados e submetidos a escovamento, apenas verificou danos em um deles. Não ocorreram sintomas de doenças.

As Tabelas 5 e 6 mostram os dados referentes a altura, diâmetro, número de folhas, peso da matéria seca total, peso da matéria seca da parte aérea, peso da matéria seca da raiz, relação peso da matéria seca da parte aérea/peso da matéria seca da raiz, e relação altura/diâmetro das mudas com 27 dias de idade, no dia anterior ao do transplante no campo. A ordem decrescente de valores numéricos da altura da muda por tratamento foi testemunha, ventilação, agitação e esfregamento, sendo que ocorreram diferenças significativas para os dois últimos entre si e em relação aos dois primeiros, enquanto estes apenas apresentaram diferenças em valores numéricos. Os tratamentos condicionadores diminuíram a altura das mudas, sendo a redução menor para as raízes, resultados que coincidem com os obtidos por Johjima et al. (1992) para o escovamento em tomateiros, e com os de Latimer (1990) para a agitação em brócolos. Para o diâmetro das mudas, a ordem decrescente de valores numéricos foi esfregamento, agitação, ventilação e testemunha, exatamente o inverso da altura, com diferenças significativas para os tratamentos testemunha e esfregamento, entre si e em relação aos demais. Estes resultados diferem dos de Johjima et al. (1992) que os encontrou apenas em um cultivar dentre os sete estudados de tomateiros. Quanto a relação dos pesos das matérias secas da parte aérea/ da raiz, o esfregamento diferenciou apenas da agitação, e não diferenci-

ando-se dos demais, enquanto que a testemunha, a agitação e ventilação não apresentaram diferenças significativas, o mesmo obtido por Jojima et al. (1992) para o tratamento escovamento. Para a relação altura/ diâmetro das mudas os tratamentos apresentaram diferenças significativas, ficando em ordem decrescente de valores para testemunha, ventilação, agitação e esfregamento, o que demonstra que a redução da altura e o aumento do diâmetro variam conforme a modalidade do tratamento, concordando com Latimer et al.(1991), em pepino. Quanto as variáveis referentes ao número de folhas e aos pesos das matérias secas, não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos.

Tabela 5. Médias das alturas e diâmetros; número de folhas; pesos das matérias secas da raiz de mudas de tomateiros com 27 dias de idade, submetidos aos tratamentos, no dia anterior ao do transplante no campo.

Tratamento	Altura (cm)	Diâmetro(mm)	Nº./folhas	Peso S.Raiz(g)
Testemunha	16,11 a	2,70 c	6,00 a	0,084 a
Agitação	11,76 b	2,99 b	6,10 a	0,073 a
Ventilação	14,57 a	2,96 b	6,20 a	0,085 a
Esfregamento	9,94 c	3,36 a	5,86 a	0,082 a
D.M.S. 5%	1,63	0,24	0,83	0,01
CV (%)	7,74	4,99	8,53	13,28

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O condicionamento quando provoca um menor crescimento das mudas favorece um maior diâmetro delas, numa relação inversa; e ainda não interfere no desenvolvimento do sistema radicular, conforme podemos verificar na relação pesos das matérias secas da parte aérea/ da raiz. Já na relação altura/diâmetro, o condicionamento reforça que há um menor desenvolvimento da altura, e um maior

do diâmetro das mudas. Os resultados confirmam os obtidos por Latimer et al. (1991) em pepino, de que o condicionamento mecânico geralmente reduz menos o crescimento das raízes e reduz mais o crescimento da parte aérea.

O esfregamento mostrou-se ser o mais eficiente para o controle do crescimento das mudas, o mesmo comprovado em pepino, abóbora e melancia por Latimer & Berverly (1994), e depois a agitação, também encontrada por Mitchell et al. (1975) e Heuchert & Mitchell (1983) em tomateiros.

Tabela 6. Médias dos pesos das matérias secas: da parte aérea e total, relação peso da matéria seca da parte aérea/ peso da matéria seca da raiz, relação altura /diâmetro das mudas de tomateiros com 27 dias de idade submetidas aos tratamentos, no dia anterior ao do transplante no campo.

Tratamento	Peso Mat. Se. Parte Aérea total (g)	Peso Mat.Seca (g)	P.Mat.SecaPAé rea/PesoMat.Se ca Raiz	Altura/Diâmetro
Testemunha	0,233 a	0,318 a	2,819 ab	5,991 a
Agitação	0,208 a	0,282 a	2,956 a	3,932 c
Ventilação	0,220 a	0,305 a	2,643 ab	4,925 b
Esfregamento	0,201 a	0,283 a	2,505 b	2,981 d
D.M.S. 5%	0,042	0,057	0,383	0,458
CV (%)	12,28	11,92	8,69	6,37

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A **Figura 4** ilustra os efeitos dos condicionamentos nas mudas de tomateiros com 27 dias de idade.

Figura 4. Aspectos dos efeitos da ventilação (A), agitação (B), esfregamento (C), em relação a testemunha (D).

4. 2. Pegamento das mudas

As avaliações foram efetuadas diariamente na primeira semana após o transplante, para todos os tratamentos inclusive a testemunha, não ocorrendo morte de plantas, sendo o pegamento de 100%.

4. 3. Plantas

4. 3. 1. Com dez dias de transplantadas

A parte radicular das plantas devido a facilidade ainda para retirá-las do solo nessa época foi avaliada, e os resultados das médias obtidas encontram-se na **Tabela 7**. Ficou demonstrado que não ocorreram diferenças estatísticas significativas para as variáveis estudadas nessa época quanto ao peso da matéria seca da raiz, peso da matéria seca da parte aérea, peso da matéria seca total, e também da

relação peso da matéria seca da parte aérea/peso da matéria seca da raiz, entretanto os tratamentos apresentaram valores numéricos maiores em relação a testemunha, evidenciando que as plantas passam a recuperá-los, desenvolvendo-se normalmente.

As plantas condicionadas apresentaram aumento do peso da matéria seca também comprovado por Biddington & Dearmann (1985a), Latimer (1990) em outras hortaliças, e aceleração do crescimento que também constataram Neel & Harris (1972) em mudas de outras culturas, e Mitchell et al. (1975) em tomateiros, o que segundo estes autores pode caracterizar uma resistência aos estresses.

Tabela 7. Médias do pesos das matérias secas da raiz, da parte aérea e total, e da relação entre o peso da matéria seca da parte aérea/peso da matéria seca da raiz das plantas por tratamento, com dez dias após ao transplante no campo.

Tratamento	Peso Matéria Seca da Raiz	Peso Mat.Seca da Parte Aérea	Peso Matéria Seca total	PesoMat.Seca PAér/PesoMat Seca da Raíz
Testemunha	0,167 a	0,699 a	0,867 a	4,339 a
Agitação	0,179 a	0,786 a	0,965 a	4,525 a
Ventilação	0,182 a	0,870 a	1,052 a	5,019 a
Esfregamento	0,171 a	0,819 a	0,990 a	5,053 a
D.M.S. 5%	0,028	0,275	0,286	1,670
CV (%)	8,53	18,46	15,73	18,79

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4. 3. 2 . Parte aérea aos dez, vinte e trinta dias após o transplante

As Tabela 8 a 10 mostram as médias dos valores obtidos das plantas nas variáveis altura, diâmetro, número de folhas e peso da matéria seca da parte aérea, observados aos dez, vinte e trinta dias após o transplante das mudas. Apenas ocorreram diferenças significativas para as variáveis altura e altura/diâmetro com dez dias e altura/diâmetro com trinta dias após o transplante, essas médias quando comparadas com as médias das mudas com 27 dias de idade, verifica-se que os tratamentos condicionadores apresentaram maior desenvolvimento em relação as testemunhas. Isso demonstra que os tratamentos apenas alteram essas variáveis enquanto estão sendo aplicados, concordando com Latimer (1991), pois após o seu término as plantas voltam a desenvolver-se normalmente e não apresentam diferenças significativas entre si.

Tabela 8. Médias das alturas em centímetros, dos diâmetros em milímetros, número de folhas, peso da matéria seca da parte aérea em g, relação altura/diâmetro das mudas por tratamento com dez dias após o transplante no campo.

Tratamento	Altura	Diâmetro	Nº.Folhas	P.Mat.Seca Part.Aérea	Altu/Diâm
Testemunha	18,65 a	3,76 a	8,42 a	0,699 a	5,04 a
Agitação	16,29 b	3,98 a	8,96 a	0,786 a	4,12 b
Ventilação	18,16 a	4,04 a	9,12 a	0,870 a	4,51 b
Esfregamento	14,41 c	4,00 a	8,98 a	0,819 a	3,63 c
D.M.S. 5%	1,51	0,43	1,19	0,268	0,420
CV (%)	4,93	6,14	7,46	18,70	5,35

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5%.

Tabela 9. Médias das alturas em centímetros, dos diâmetros em milímetros, número de folhas, peso da matéria seca da parte aérea em g, relação altura/diâmetro das mudas por tratamento com vinte dias após o transplante no campo.

Tratamento	Altura	Diâmetro	Nº.Folhas	P.Mat.Seca Part. Aérea	Altu/Diâm
Testemunha	27,84 a	5,28 a	14,63 a	2,460 a	5,41 a
Agitação	26,04 a	5,30 a	14,64 a	2,597 a	4,96 a
Ventilação	30,10 a	5,98 a	18,82 a	3,494 a	5,09 a
Esfregamento	25,00 a	5,45 a	15,40 a	2,846 a	4,64 a
D.M.S. 5%	5,17	1,06	4,80	1,49	0,78
CV (%)	10,48	10,63	16,72	28,99	8,65

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey.

Tabela 10. Médias das alturas em centímetros, dos diâmetros em milímetros, número de folhas, peso da matéria seca da parte aérea em g, relação altura/diâmetro das mudas por tratamento com trinta dias após o transplante no campo.

Tratamento	Altura	Diâmetro	Nº.Folhas	P.Mat.Seca Part. Aérea	Altu/Diâm
Testemunha	42,51 a	7,51 a	23,57 a	7,987 a	5,74 a
Agitação	43,98 a	8,17 a	31,30 a	10,292 a	5,47 b
Ventilação	46,09 a	8,94 a	32,72 a	11,430 a	5,23 b
Esfregamento	45,36 a	9,06 a	30,77 a	11,433 a	5,06 b
D.M.S. 5%	10,44	2,30	18,75	7,45	0,47
CV (%)	12,96	15,09	34,99	40,03	4,91

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5%.

As médias das variáveis estudadas nos tratamentos apresentaram valores numéricos maiores para o tratamento ventilação já após vinte dias do transplante, com exceção da variável relação altura/diâmetro, embora estas diferenças não fossem significativas. Nota-se ainda que o peso da matéria seca da parte aérea recuperou-se em relação a testemunha, confirmando o encontrado por Liptay (1985), em mudas de tomateiro submetidas a vibrações por corrente de ar após três semanas no campo.

A Tabela 11 apresenta as médias das variáveis estudadas das três idades observadas no campo. Apenas para a variável da relação altura das plantas/diâmetro das plantas referentes aos três tempos observados é que os tratamentos apresentaram diferenças significativas. A testemunha e esfregamento diferiram entre si e dos demais quanto a esta variável, ficando este último condicionamento com valores abaixo dos demais, o que mantém a coerência quanto aos observados para a mesma variável nas mudas; demonstra também que com o decorrer do tempo as plantas começam a diminuir essas diferenças. Nas demais variáveis as diferenças numéricas não foram significativas.

Tabela 11. Médias de plantas avaliadas aos 10, 20 e 30 dias tempo dos tratamentos

Tratamento	Altura	Diâmetro	Nº.Folhas	PSAérea	Altu/Diâm
Testemunha	29,674 a	5,521 a	15,54 a	3,716 a	5,402 a
Agitação	28,773 a	5,821 a	18,30 a	4,558 a	4,855 b
Ventilação	31,455 a	6,324 a	20,22 a	5,265 a	4,947 b
Esfregamento	28,262 a	6,173 a	18,38 a	5,033 a	4,448 c
D.M.S. 5%	3,752	0,815	6,19	2,412	0,315
CV (%)	13,02	14,02	35,02	53,24	6,59

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As plantas provenientes de mudas condicionadas parecem acelerar o seu desenvolvimento no campo, diminuindo as diferenças em relação a testemunha, desenvolvendo-se mais que esta, embora estatisticamente estas diferenças não foram significativas.

A Tabela 12 mostra a correlação linear das variáveis estudadas e do tempo, destacando as equações polinomiais para cada tratamento na variável altura/diâmetro, pois as demais variáveis não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 12. Equações Polinomiais referentes as variáveis estudadas

Variável	Equação	R²
Altura	$y = 1.935001 + 1.3803250 * \text{Tempo}$	0,98**
Diâmetro	$y = 1.484917 + 0.2237625 * \text{Tempo}$	0,97**
Número de Folhas	$y = - 2.611666 + 1.0362500 * \text{Tempo}$	0,96**
Peso mat.seca P. Aérea	$y = - 4.848636 + 0.4745950 * \text{Tempo}$	0,90**
Altura/Diâmetro	$y = 3.862628 + 0.0525395 * \text{Tempo}$	0,96**

Equação polinomial da variável Altura/Diâmetro para cada tratamento

Tratamento	Equação	R²
Testemunha	$y = 4.704140 + 0.0349180 * \text{Tempo}$	0,99**
Agitação	$y = 3.501787 + 0.0676930 * \text{Tempo}$	0,98**
Ventilação	$y = 4.226434 + 0.0360480 * \text{Tempo}$	0,88**
Esfregamento	$y = 3.018153 + 0.0714990 * \text{Tempo}$	0,94**

**Significativo ao nível mínimo de significância de 1%.

4. 3. 3 Avaliação do Florescimento

Foram levantadas as plantas em relação a antese das flores, sendo a contagem realizadas nos dias 03, 07, 10 e 13 de setembro ou seja aos 19, 23, 26 e 29 dias após o transplante das mudas, a média do número das plantas com flores

abertas, valores são acumulados a partir da primeira contagem, e a média do número de plantas nas parcelas para cada contagem, encontram-se na **Tabela 13**. Verificamos que parece ocorrer uma maior tendência de florescimento antecipado de plantas para os tratamentos condicionadores; por ordem decrescente do número de plantas com flores abertas os tratamentos esfregamento e ventilação, iguais na última avaliação em valores numéricos, foram seguidos dos tratamentos agitação e testemunha, respectivamente com menor número de plantas com flores abertas. Por ser os valores das plantas com flores abertas acumulativos não foi efetuada a análise estatística.

Tabela 13. Médias do número de plantas com flores acumuladas (CF) por tratamento, e médias do número de plantas nas parcelas (NP)

Dias após o transplante	Testemunha		Agitação		Ventilação		Esfregamento	
	CF	NP	CF	NP	CF	NP	CF	NP
19 dias	1,6	120	2	120	3	120	5,6	120
23 dias	8,8	102,2	15,6	104,0	13,4	104,2	20	104,4
26 dias	23,8	85,8	28,2	83,9	36	91,0	38,8	86,4
29 dias	51	85,8	60,2	83,9	67,8	91,0	67,8	86,4

A **Figura 5** relaciona o número de plantas com flor aberta e destaca quantas apresentavam mais de uma flor aberta, aos 29 dias da cultura no campo. As plantas dos condicionamentos apresentaram maior número de plantas com flores abertas.

Figura 5. Número de plantas com flores acumuladas aos 29 dias após o transplante.

4. 3. 4 Colheita

A colheita teve início no dia 19/10/95 e foi efetuada pelo menos uma vez por semana, sempre no mesmo dia em todas as parcelas, estendendo-se até o dia 21/11/95; o período de produção foi prejudicado tendo em vista que na manhã do dia 20/10/95, forte chuva de granizo e ventos atingiu o município e a área experimental do Departamento, o que provavelmente sejam responsáveis pela baixa produção nas parcelas, diminuindo o período de colheita.

As análises revelaram que não houve diferenças significativas entre os tratamentos quanto ao peso e número de frutos tanto comerciais como não comerciais, e tampouco quanto a produção total, dados que comprovam os constatados por Pardossi et al. (1988) em tomateiros escovados e transplantados em estufa,

e por Johjima et al. (1992) para o condicionamento escovamento em sete cultivares de tomateiros estudados. Todavia, ocorreram diferenças significativas de produção entre as semanas, porém não entre os tratamentos. Os resultados encontram-se nas Tabelas 14 a 15.

Tabela 14. Médias de tratamentos das variáveis peso de frutos comerciais, número de frutos comerciais e peso médio do fruto comercial, obtidos na colheita das parcelas de tamanho 3,2m X 4,0m, tendo como co-variável o número de plantas.

Tratamento	Peso dos Frutos Comerciais (kg)	Número de Frutos Comerciais	Peso Médio Fruto Comercial (g)
Testemunha	6,307 a	65,60 a	94,67 a
Agitação	6,011 a	65,00 a	92,60 a
Ventilação	8,013 a	84,20 a	95,20 a
Esfregamento	6,993 a	74,40 a	93,85 a
D.M.S. 5%	4,010	37,466	11,824
CV (%)	31,25	27,59	6,69

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Pelas médias observa-se uma tendência do tratamento ventilação proporcionar maior produção e maior número de frutos tanto comercial como não comercial e ainda maior peso individual do fruto comercial, embora estas diferenças não tenham sido significativas estatisticamente.

Tabela 15. Médias de tratamentos das variáveis pesos de frutos não comerciais , número de não comerciais, média do número de plantas doentes, obtidos na colheita das parcelas, tendo como co-variável o número de plantas na parcela, peso em quilograma.

Tratamento	Peso dos Frutos Não Comerciais	Número de Frutos Não Comerciais	Número de Plantas Doentes
Testemunha	13,101 a	276,00 a	6,80 a
Agitação	10,593 a	234,40 a	7,20 a
Ventilação	14,042 a	290,80 a	6,20 a
Esfregamento	13,421 a	286,40 a	6,40 a
D.M.S. 5%	6,951	121,57	6,04
CV (%)	28,94	23,81	48,40

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 16. Médias de produção obtida, em quilos, por colheita e por tratamento.

Semana	Testemunha	Agitação	Ventilação	Esfregamento
Primeira	1,833 b	2,380 ab	2,323 bc	2,332 b
Segunda	1,516 b	1,599 b	1,921 bc	2,325 b
Terceira	6,027 a	4,631 a	7,044 a	7,148 a
Quarta	3,577 ab	3,180 ab	4,385 b	3,307 b
Quinta	2,995 b	2,542 ab	3,206 bc	2,631 b
Sexta	1,476 b	1,235 b	1,426 c	0,942 b
Sétima	1,984 b	1,046 b	1,750 c	1,621 b

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente ao nível de 5%,
CV (%)= 46,50 , D.M.S 5% = 2,464

Dentro de cada tratamento ocorreram diferenças significativas entre as colheitas como se verifica pela **Tabela 16**, na qual a terceira colheita foi a mais produtiva em todos os tratamentos quando analisados separadamente. As análises de cada colheita comparadas entre os tratamentos mostraram apenas diferenças significativas para a terceira colheita conforme a **Tabela 17**, onde o tratamento agitação diferenciou-se dos demais sendo o menor em produção para esta colheita, enquanto que os tratamentos esfregamento, ventilação sendo os mais produtivos não diferenciaram da testemunha estatisticamente ao nível de 5% de significancia.

Tabela 17. Médias de produção obtida, em quilos, por colheita, total de produção por tratamento.

Semana	Testemunha	Agitação	Ventilação	Esfregamento
Primeira	1,833 a	2,380 a	2,323 a	2,332 a
Segunda	1,516 a	1,599 a	1,921 a	2,325 a
Terceira	6,027 ab	4,631 b	7,044 a	7,148 a
Quarta	3,577 a	3,180 a	4,385 a	3,307 a
Quinta	2,995 a	2,542 a	3,206 a	2,631 a
Sexta	1,476 a	1,235 a	1,426 a	0,942 a
Sétima	1,984 a	1,046 a	1,750 a	1,621 a

Letras iguais não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey, CV (%)=46,50 , D.M.S. 5% = 2,144

A produção média total dos tratamentos também não apresentou diferenças significativas, tendo em valores numéricos os tratamentos esfregamento e ventilação apresentados maiores médias, conforme verifica-se na **Tabela 18**.

TABELA 18. Médias das produções totais das parcelas de tamanho 4,0m X 3,2m (12,8m²) dos tratamentos.

Produção	Testemunha	Agitação	Ventilação	Esfregamento
TOTAL	19,408 a	16,613 a	22,055 a	20,306 a

Letras iguais não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey, CV(%) 30,44, D.M.S. 5% = 10.804.

A **Figura 6** mostra e compara os resultados de cada colheita entre os tratamentos, verificamos que apenas para a terceira colheita houve diferenças para a agitação em relação a ventilação e ao esfregamento.

Figura 6. Média das produções em quilos por colheita e por tratamento

As Tabelas 19 e 20 referem-se ao número de plantas colhidas.

Tabela 19. Médias do número de plantas colhidas por vez (colheita) no tratamento

Colheita	Testemunha	Agitação	Ventilação	Esfregamento
Primeira	7,8 c	11,2 ab	10,0 c	9,8 b
Segunda	10,8 bc	11,0 ab	11,0 bc	14,6 ab
Terceira	21,4 a	18,6 a	22,4 a	22,0 a
Quarta	18,0 ab	16,6 ab	20,2 ab	16,6 ab
Quinta	13,8 abc	14,8 ab	15,0 abc	12,6 ab
Sexta	11,4 bc	8,4 b	10,8 bc	7,6 b
Sétima	14,2 abc	12,4 ab	12,6 bc	13,0 ab

Letras distintas diferem entre si ao nível de 5%, CV (%)= 36,57, D.M.S. 5%= 9,6.

Tabela 20. Médias do número de plantas colhidas por vez (colheita) por tratamento e resultado do teste de Tukey a 5% das colheitas individuais entre os tratamentos.

Colheita	Testemunha	Agitação	Ventilação	Esfregamento
Primeira	7,8 a	11,2 a	10,0 a	9,8 a
Segunda	10,8 a	11,0 a	11,0 a	14,6 a
Terceira	21,4 a	18,6 a	22,4 a	22,0 a
Quarta	18,0 a	16,6 a	20,2 a	16,6 a
Quinta	13,8 a	14,8 a	15,0 a	12,6 a
Sexta	11,4 a	8,4 a	10,8 a	7,6 a
Sétima	14,2 a	12,4 a	12,6 a	13,0 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5%, Teste Tukey. CV (%)= 36,57, D.M.S. 5%= 3,16.

4. 3. 5. Altura final das plantas e comprimento do segundo internódio

Ainda no final do ciclo da cultura foram estudados a altura final (medida entre o colo da planta e a gema apical), e o comprimento do segundo internódio (a distancia entre os dois nós iniciais) das plantas nas parcelas, entre os tratamentos, não tendo sido encontrada diferença significativa entre os mesmos. Em valores numéricos as plantas do tratamento testemunha foram as que menos desenvolveram em altura, sendo o tratamento ventilação aquele que apresentou maior desenvolvimento em média na altura e no comprimento do segundo internódio das plantas, embora estas diferenças não tenham sido significativas.

A Tabela 21 apresenta as diferenças numéricas ocorridas entre as médias dos tratamentos e a testemunha para as variáveis altura final das plantas e comprimento do segundo internódio.

Tabela 21. Médias de tratamentos das variáveis altura final de plantas e comprimento do segundo internódio em centímetros, após a última colheita.

Tratamento	Altura final	Compr. do seg.Internódio
Testemunha	121,92 a	4,94 a
Agitação	125,62 a	4,63 a
Ventilação	131,86 a	5,05 a
Esfregamento	130,35 a	4,20 a
D.M.S. 5%	22,736	1,82
CV (%)	9,50	20,69

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÕES

Para as condições do experimento, concluiu-se que:

1. Os tratamentos condicionadores apresentaram efeitos nas plantas durante o período em que foram aplicados, na parte aérea, não afetando o sistema radicular. Com relação a altura das mudas aos 27 dias de idade, os tratamentos agitação e esfregamento diferiram estatisticamente da testemunha, enquanto que ventilação não mostrou essa diferença. Com relação ao diâmetro todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, sendo que a agitação e ventilação não apresentaram diferenças significativas entre si.

2. O esfregamento, com maior intensidade, e a agitação proporcionaram mudas de 27 dias de idade com altura inferior aos demais tratamentos.

3. O esfregamento proporcionou mudas de 27 dias de idade com diâmetro superior aos demais tratamentos.

4. Aos 20 e 30 dias após o transplante para o campo, as diferenças de altura e diâmetro das plantas entre os tratamentos não mais se verificaram.

5. Os tratamentos condicionadores estimularam o desenvolvimento das plantas no campo. A ventilação apresentou uma tendência a maior produção total de frutos comerciais e não comerciais, embora não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

6. Os tratamentos condicionadores não apresentaram efeitos negativos em nenhuma fase do ciclo da cultura. Os tratamentos pareceram antecipar o florescimento nas plantas, bem como proporcionaram maior número de flores aos 29 dias após o transplante.

7. O uso moderado de ventiladores direto nas mudas em estufas, não trouxe nenhum efeito negativo ao desenvolvimento posterior delas no campo.

8. Necessário se torna repetir tais tratamentos, em outras regiões e épocas diferentes com condições climáticas diferentes, até com outros cultivares, para concluir se as diferenças numéricas se confirmam para o tratamento ventilação, e atribuir ao mesmo a causa dessas diferenças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADLER, P. R.; WILCOX, G. E. Salt stress, mechanical stress, or chlormequat chloride effects on morphology and growth recovery of hydroponic tomato transplants. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 112, n. 1, p. 22-5, Jan. 1987.
- AKERS, S. W.; MITCHELL, C. A. Seismic stress effects on vegetative and reproductive development of 'alaska' Pea. **Canadian Journal of Botany**, v. 62, n. 10, p. 2011-5, Oct. 1984.
- AKERS, S.W.; MITCHELL, C.A. Seismic stress effects on reproductive structures of tomato, potato, and marigold. **HortScience**, v. 20, n. 4, p. 684-6, Aug. 1985.
- BEYL, C. A.; MITCHELL, C. A. Automated mechanical stress application for height control of greenhouse chrysanthemum. **HortScience**, v. 12, n. 6, p. 575-7, Dec. 1977a.
- BEYL, C. A.; MITCHELL, C. A. Characterization of mechanical stress dwarfing in chrysanthemum. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 102, n. 5, p. 591-4, Sept. 1977b.
- BEYL, C. A.; MITCHELL, C. A. Alteration of growth, exudation rate, and endogenous hormone profiles in mechanically dwarfed sunflower. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 108, n. 2, p. 257-62, Mar. 1983.

- BIDDINGTON, N. L.; DEARMAN, A. S. The effect of mechanically induced stress on the growth of cauliflower, lettuce and celery seedlings. **Annals of Botany**, v. 55, n. 1, p. 109-19, Jan. 1985a.
- BIDDINGTON, N. L.; DEARMAN, A. S. The effects of mechanically-induced stress on water loss and drought resistance in lettuce, cauliflower and celery seedlings. **Annals of Botany**, v. 56, n. 6, p. 795-802, Dec. 1985b.
- BIDDINGTON, N. L.; DEARMAN, A. S. A comparison of the effects of mechanically-induced stress, ethephon and silver thiosulphate on the growth of cauliflower seedlings. **Plant Growth Regulation**, v. 4, p. 33-41, Mar. 1986.
- BIDDINGTON, N. L.; DEARMAN, A. S. The effects of mechanically-induced stress on the growth of water and nutrient deficient lettuce and cauliflower seedlings. **Annals of Botany**, v. 59, n. 6, p. 679-83, June 1987.
- BIDDINGTON, N. L.; DEARMAN, A. S. The effects of mechanically-induced stress and water stress on freezing resistance in lettuce and cauliflower seedlings. **Journal of Horticultural Science**, v. 63, n. 4, p. 609-14, Oct. 1988.
- CAMARGO FILHO, W.P.; MAZZEI, A.R. Necessidade de Reconversão da Produção de Tomate em São Paulo: Ações na Cadeia Produtiva. **Informações Econômicas**, v.26, n. 6, p. 105 - 11, Jun.1996.
- HEUCHERT, J. C.; MITCHELL, C. A. Inhibition of shoot growth in greenhouse-grown tomato by periodic gyratory shaking. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 108, n. 5, p. 795-800, Sept. 1983.

- HEUCHERT, J. C.; MARKS, J. S.; MITCHELL, C. A. Strengthening of tomato shoots by gyratory shaking. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 108, n. 5, p. 801-5, Sept. 1983.
- HAMMER, P. A.; MITCHELL, C. A.; WEILER, T. C. Height control in greenhouse chrysanthemum by mechanical stress. **HortScience**, v. 9, n. 5, p. 474- 5, Oct. 1974.
- JOHJIMA, T.; LATIMER, J. G.; WAKITA, H. Brushing influences transplant growth and subsequent yield of four cultivars of tomato and their hybrid lines. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 117, n. 3, p. 384-8, May 1992.
- LATIMER, J. G. Drought or mechanical stress affects broccoli transplant growth and establishment but not yield. **HortScience**, v. 25, n.10, p.1233-5, Oct.1990.
- LATIMER, J. G. Feature, mechanical conditioning for control of growth and quality of vegetable transplants. **HortScience**, v. 26, n.12, p.1456-61, Dec. 1991.
- LATIMER, J. G.; BEVERLY, R. B. Conditioning affects growth and drought tolerance of cucurbit transplants. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 119, n.5, p.943-8, Sept. 1994.
- LATIMER, J. G.; MITCHELL, C. A. Effects of mechanical stress or abscisic acid on growth, water status and leaf abscisic acid content of eggplant seedlings. **Scientia Horticulturae**, v. 36, n. 1/2, p.37-46, July 1988.

- LATIMER, J. G.; JOHJIMA, T.; HARADA, K. The effect of mechanical stress on transplant growth and subsequent yield of four cultivars of cucumber. **Scientia Horticulturae**, v. 47, n. 3/4, p.221-30, July 1991.
- LATIMER, J. G.; PAPPAS, T.; MITCHELL, C. A. Growth responses of eggplant and soybean seedlings to mechanical stress in greenhouse and outdoor environments. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 111, n. 5, p. 694-8, Sept. 1986.
- LIPTAY, A. Reduction of spindliness of tomato transplants grown at high densities. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 65, p. 797 - 801, July 1985.
- MCKEE, J.M.T. Physiological aspects of transplanting vegetables and other crops. **Horticultural Abstracts**, v. 51, n. 5, p. 265-72, May 1981.
- MINAMI, K.; HAAG, H. P. **O tomateiro**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 10-8: a planta.
- MITCHELL, C. A. Influence of mechanical stress on auxin-stimulated growth of excised pea stem sections. **Physiology Plantarum**, v. 41, n. 2, p. 129 -34, Oct. 1977.
- MITCHELL, C. A. Recent advances in plant response to mechanical stress: theory and application. **HortScience**, v. 31, n. 1, p. 31-5, Feb. 1996.
- MITCHELL, C. A.; DOSTAL, H.C.; SEIPEL, T. M. Dry weight reduction in mechanically-dwarfed tomato plants. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 102, n. 5, p. 605-8, Sept. 1977.

- MITCHELL, C. A.; SEVERSON, C. J.; WOTT, J. A.; HAMMER, P. A. Seismomorphogenic regulation of plant growth. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 100, n. 2, p. 161-5, Jan. 1975.
- NEEL, P.L.; HARRIS, R.W. Tree seedling growth: effects of skaking. **Science**, v. 175, p. 918-9, Feb. 1972.
- NARAYANA, I.; LALONDE, S.; SAINI, H.S. Water-stress-induced ethylene production in wheat (A fact or artifact?). **Plant Physiology**, v. 96, n. 2, p. 406-10, June 1991.
- PAPPAS, T.; MITCHELL, C.A. Influence of seismic stress on photosynthetic productivity, gas exchange, and leaf diffusive resistance of *Glycine max* (L.) Merrill cv Wells II. **Plant Physiology**, v. 79, p. 285-9, Sept. 1985.
- PARDOSSI, A.; TOGNONI, F.; LOVEMORE, S. S. The effect of different hardening treatments on tomato seedling growth, chilling resistance and crop production in cold greenhouse. **Acta Horticulturae**, v. 229, p. 371 - 8, Dec. 1988.
- REYES, E.; JENNINGS, P. H. Response of cucumber (*Cucumis sativus* L.) and squash (*Cucurbita pepo* L. var. melopepo) roots to chilling stress during early stages of seedling development. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 119, n. 5, p. 964 - 70, Sept. 1994.
- RIAZI, A.; MATSUDA, K.; ARSLAN, A. Water-stress induced changes in concentrations of proline and other solutes in growing regions of young barley leaves. **Journal of Experimental Botany**, v. 36, n. 172, p. 1716-25, Nov. 1985.

SHAWISH, O.; BAKER, R. Thigmomorphogenesis and predisposition of hosts to fusarium wilt. **Phytopathology**, v. 72, n. 1, p. 63-8, Jan. 1982.

WURR, D.C.E.; FELLOWS, J. R.; HADLEY, P. The influence of supplementary lighting and mechanically-induced stress during plant raising, on transplant and maturity characteristics of crisp lettuce. **Journal of Horticultural Science**, v. 61, n. 3, p. 325 - 30, July 1986.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. Sistema de Análise Estatística - SANEST. (Software). Piracicaba: USP, CIAGRI, 1996. Disquete.

APÊNDICE

Nas Tabelas 22 a 26 são apresentados os dados climatológicos: precipitação em milímetros, velocidade do vento em quilômetros/hora; temperaturas máxima, mínima e média em graus centígrados, a evaporação em milímetros, diários, de acordo com o Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ.

Tabela 22. Dados climatológicos referentes ao mês de Julho/95

DIA	Precipitação	Ventokm/h	TempMáx.	TempMin.	TempMed.	Evaporação
01	0,00	7,10	26,80	10,4	18,60	3,06
02	0,00	6,70	28,50	11,0	19,75	2,86
03	0,00	5,70	28,40	13,0	20,70	3,40
04	0,00	8,80	26,30	13,30	19,80	3,54
05	0,00	9,30	28,30	11,50	19,90	3,33
06	0,00	11,0	29,00	15,60	22,30	3,61
07	0,50	7,30	29,50	15,90	22,70	4,30
08	7,20	7,00	16,70	13,80	15,25	0,24
09	44,10	4,50	17,40	14,70	16,05	2,94
10	1,00	5,50	22,70	15,20	18,95	0,89
11	0,00	5,10	25,20	10,00	17,60	2,37
12	0,00	7,00	27,10	10,20	18,65	2,97
13	0,00	7,50	28,70	11,10	19,90	1,75
14	0,00	6,30	29,00	12,00	20,50	4,17
15	0,00	6,10	28,20	15,00	21,60	2,11
16	0,00	5,80	28,80	17,60	23,20	2,72
17	0,00	6,00	29,30	14,40	21,85	3,08
18	0,00	8,30	26,70	14,10	20,40	3,52
19	0,00	10,10	28,00	12,00	20,00	4,28
20	0,40	9,30	20,40	17,90	19,15	1,78
21	5,90	8,70	21,2	11,20	16,20	1,72
22	0,00	5,30	20,2	11,0	15,60	1,28
23	0,00	5,10	25,1	7,70	16,40	2,28
24	0,00	6,80	29,3	9,70	19,50	3,32
25	0,00	7,30	29,6	11,10	20,35	3,96
26	0,00	7,40	29,40	12,60	21,00	3,72
27	0,00	7,80	29,50	12,00	20,75	3,39
28	0,00	9,10	29,70	15,10	22,40	6,13
29	0,00	8,00	31,00	14,80	22,90	4,60
30	0,00	7,20	30,00	12,90	21,45	2,40
31	0,00	6,60	30,30	12,30	21,30	3,94

Tabela 23. Dados climatológicos referentes ao mês de Agosto/95

DIA	Precipitação	Ventokm/h	TempMáx.	TempMin.	TempMed.	Evaporação
01	0,00	8,10	29,20	12,40	20,80	5,10
02	0,00	8,20	29,40	10,30	19,85	4,66
03	0,00	7,90	31,50	13,00	22,25	3,14
04	0,90	12,6	23,40	14,90	19,15	5,08
05	0,30	10,3	16,80	13,50	15,15	1,92
06	0,00	8,20	23,80	12,00	17,90	2,76
07	0,00	7,60	31,60	12,50	22,05	4,04
08	0,00	6,80	32,00	16,30	24,15	4,16
09	0,00	9,60	31,40	15,70	23,55	5,22
10	0,00	6,80	31,90	14,60	23,25	4,49
11	0,00	6,70	31,30	13,00	22,15	5,02
12	0,00	9,40	32,30	13,20	22,75	5,14
13	0,00	7,00	32,60	13,40	23,00	4,56
14	0,00	9,20	33,30	11,90	22,60	5,98
15	0,00	9,80	32,60	12,80	22,70	6,46
16	0,00	10,00	32,00	13,60	22,80	3,41
17	0,00	11,70	28,30	14,60	21,45	4,42
18	0,00	6,90	30,60	12,40	21,50	5,46
19	0,00	12,00	26,40	14,40	20,40	5,76
20	0,00	9,20	27,40	12,60	20,00	4,48
21	0,00	5,50	29,40	11,10	20,25	4,16
22	0,00	6,40	30,40	12,60	21,50	3,80
23	0,00	6,10	31,10	12,80	21,95	5,60
24	0,00	7,00	31,50	13,20	22,35	5,88
25	0,00	7,60	31,60	10,80	21,20	5,90
26	0,00	7,00	31,50	10,80	21,15	5,54
27	0,00	8,00	32,50	12,50	22,50	6,08
28	0,00	6,50	32,60	13,00	22,80	3,61
29	0,00	6,10	33,60	14,10	23,85	6,11
30	0,00	7,60	34,50	12,80	23,65	6,90
31	0,00	12,10	34,30	13,60	23,95	5,60

Tabela 24. Dados climatológicos referentes ao mês de Setembro/95

DIA	Precipitação	Ventokm/h	TempMáx.	TempMin.	TempMed.	Evaporação
01	0,00	7,00	34,80	13,00	23,90	7,76
02	0,00	10,50	33,70	14,20	23,95	6,58
03	0,00	18,20	26,70	14,70	20,70	5,66
04	0,00	15,00	25,80	15,00	20,40	5,76
05	0,00	8,50	26,90	8,90	17,90	6,12
06	0,00	6,50	29,20	8,20	18,70	6,06
07	0,00	6,60	30,20	9,40	19,80	5,78
08	0,00	6,70	32,20	9,90	21,05	5,98
09	0,00	6,10	33,60	10,40	22,00	6,28
10	0,00	8,50	34,70	12,70	23,70	6,68
11	0,00	6,40	35,50	13,90	24,70	7,26
12	0,00	20,90	27,60	16,30	21,95	6,07
13	0,00	7,30	28,40	15,20	21,80	3,97
14	0,00	8,40	34,60	14,60	24,60	5,86
15	0,00	13,20	30,20	19,40	24,80	6,31
16	0,00	10,10	28,50	10,80	19,65	7,21
17	3,50	8,40	23,80	11,40	17,60	1,94
18	3,90	12,50	34,30	16,60	25,45	5,54
19	5,50	13,80	30,50	18,70	24,60	6,56
20	0,60	17,20	16,90	14,00	15,45	2,54
21	0,00	17,90	20,60	12,90	16,75	3,50
22	0,00	10,00	29,70	13,00	21,35	5,94
23	4,60	10,90	23,60	15,40	19,50	2,15
24	8,90	8,30	24,80	17,30	21,05	1,61
25	0,00	11,10	27,80	16,80	22,30	4,06
26	10,00	11,80	32,30	15,20	23,75	5,20
27	0,30	10,30	25,60	16,00	20,80	2,86
28	0,30	8,20	24,60	16,40	20,50	1,84
29	0,00	7,90	26,60	15,20	20,90	3,58
30	0,00	7,90	31,70	16,10	23,90	6,28

Tabela 25. Dados climatológicos referentes ao mês de Outubro/95

DIA	Precipitação	Vento km/h	TempMáx.	TempMin.	TempMed.	Evaporação
01	0,00	9,50	32,60	16,90	24,75	6,50
02	0,00	9,70	32,60	17,10	24,85	7,60
03	0,00	11,30	30,80	16,60	23,70	8,13
04	0,00	9,40	33,80	14,20	24,00	7,40
05	8,70	13,20	29,60	15,90	22,75	7,40
06	0,60	6,40	26,40	17,00	21,70	2,38
07	0,00	8,10	31,30	15,50	23,40	6,22
08	0,00	10,80	31,50	18,30	24,90	7,80
09	0,00	7,70	28,50	18,70	23,60	2,38
10	0,00	6,80	30,20	16,70	23,45	6,77
11	0,00	8,30	30,60	12,30	21,45	7,06
12	0,00	6,20	34,30	12,20	23,25	6,22
13	39,00	10,40	28,00	17,80	22,90	5,62
14	2,50	5,80	25,30	17,90	21,60	2,18
15	12,90	2,90	21,70	19,20	20,45	0,50
16	15,90	5,80	23,00	18,60	20,80	0,21
17	18,20	7,90	19,00	17,50	18,25	1,57
18	0,00	8,00	28,20	13,60	20,90	4,94
19	23,40	12,80*	28,10	17,60	22,85	
20	22,30	6,90**	24,40	11,20	17,80	
21	0,00	8,30	25,80	15,50	20,65	3,82
22	0,00	13,40	25,30	13,30	19,30	8,48
23	0,00	7,70	27,80	11,70	19,75	4,86
24	0,00	8,90	33,20	12,50	22,85	7,52
25	0,00	9,00	34,30	14,70	24,50	7,52
26	0,00	8,20	34,90	16,20	25,55	7,44
27	0,00	9,60	35,20	17,40	26,30	8,56
28	10,60	10,70	26,30	19,30	22,80	3,82
29	22,00	22,50	21,30	15,80	18,55	2,02
30	13,10	19,50	21,80	13,50	17,65	4,89
31	1,00	13,50	22,70	14,70	18,70	3,13

* Velocidade máxima registrada = 126,72 km/hora.

** Velocidade máxima registrada = 77,76 km/hora.

Tabela 26. Dados climatológicos referentes ao mês de Novembro/95

DIA	Precipitação	Ventokm/h	TempMáx.	TempMin.	TempMed.	Evaporação
01	0,00	14,80	26,50	14,50	20,50	5,32
02	3,40	9,50	29,20	16,10	22,65	5,85
03	9,50	8,30	29,60	15,90	22,75	6,01
04	0,00	8,80	27,00	17,50	22,25	3,87
05	0,00	7,10	30,20	15,00	22,60	4,85
06	0,00	7,80	32,30	16,90	24,60	6,44
07	0,00	7,40	33,60	19,00	26,30	7,69
08	0,00	6,80	35,50	19,40	27,45	7,72
09	0,30	8,00	34,60	20,30	27,45	7,95
10	4,70	11,90	34,30	21,90	28,10	8,33
11	57,20	12,90	30,20	20,80	25,50	
12	5,10	9,00	23,20	18,70	20,95	1,44
13	0,00	8,80	25,50	17,30	21,40	2,66
14	32,20	8,60	26,80	17,40	22,10	5,74
15	0,00	8,80	28,70	19,50	24,10	4,44
16	0,00	6,70	29,40	17,90	23,65	5,62
17	0,00	9,30	32,20	18,10	25,15	8,76
18	12,50	9,90	28,40	19,50	23,95	7,40
19	0,00	12,80	27,30	14,50	20,90	6,97
20	0,00	17,20	26,50	14,00	20,25	8,63
21	0,00	11,50	28,80	13,70	21,25	8,13
22	0,00	8,50	30,10	12,50	21,30	5,12
23	0,00	6,80	31,40	15,40	23,40	4,06
24	28,10	8,50	29,70	19,40	24,55	
25	0,00	7,80	30,00	16,40	23,20	7,30
26	0,00	6,40	33,30	16,60	24,95	7,36
27	3,30	9,80	34,40	18,80	26,60	8,38
28	0,00	15,50	28,90	19,20	24,05	7,69
29	0,00	9,50	31,00	16,20	23,60	7,51
30	0,00	7,80	33,90	16,00	24,95	7,36