

TRATAMENTO QUÍMICO DE HORTALIÇAS POLUÍDAS

Renato Baruffaldi*
Thereza Christina Vessoni Penna*
Irene Alexeevna Machoshvili*
Lucia Eiko Abe*

BARUFFALDI, R. et al. Tratamento químico de hortaliças poluídas. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 18: 225 - 34, 1984.

RESUMO: Das amostras de hortaliças em folhas coletadas no período de abril a agosto de 1981, no Entrepósito Comercial da Cidade de São Paulo, SP (Brasil), 75% e 57% apresentaram contagens de coliformes fecais e de *Escherichia coli*, por grama de produto, superiores a 2×10^2 respectivamente; e em 85% constatou-se a presença de parasitas protozoários ou/e helmintos. O tratamento químico das folhas de alface (*Lactuca sativa*), com solução de hipoclorito de sódio, por um período de exposição de 10 min à concentração de 40 ppm de cloro livre, mostrou-se eficaz do ponto de vista parasitológico.

UNITERMOS: Hortaliças. Coliformes fecais. *Escherichia coli*. Hipoclorito de sódio.

INTRODUÇÃO

Hortaliças in natura são muito consumidas na forma de saladas. Apesar de seu elevado valor nutritivo, conforme as condições higiênico-sanitárias que apresentem, podem tornar-se veículos transmissíveis ao homem de microrganismos patogênicos.

Baruffaldi e col.² constataram a presença de salmonelas em 27% das amostras de hortaliças analisadas e encontraram contagens superiores a 2×10^2 coliformes fecais, por grama do produto, em 62% das mesmas.

Gelli e col.⁸, estudando as condições higiênico-sanitárias de hortaliças comercializadas na cidade de São Paulo, isolou *Escherichia coli* de 74,40% das amostras pesquisadas e não constatou a presença de salmonelas em 125 amostras de hortaliças, incluindo alface, escarola, rúcula e agrião.

Christovão⁵ estudou exaustivamente a presença de bactérias de origem fecal em alface, encontrando, com baixa frequência, a

presença de salmonelas em algumas das amostras examinadas.

Leitão¹¹, estudando a intensidade de contaminantes de origem fecal, em alface, não isolou salmonelas, porém constatou a presença de contagens de coliformes totais superiores a 11.000 NMP/g em 75,5% das amostras examinadas e NMP de coliformes fecais inferiores a 30 g em 50,9% das amostras pesquisadas.

Assim como as bactérias, os parasitas, os protozoários e os helmintos são responsáveis pelo estado insalubre dos alimentos. Causadores das mais variadas doenças tornam-se, por vezes, em algumas regiões geográficas, de maior relevância do que as próprias bactérias (Pessoa¹⁴). Os alimentos de origem animal e vegetal, quando ingeridos "in natura" ou semi-cozidos, constituem-se em ótimos vetores das parasitoses.

Gelli e col.⁸ verificaram a presença de ovos e/ou larvas semelhantes às de ancilostomídeo e de *Strongyloides* em 59% e 5%

* Do Departamento de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP - Caixa Postal 30.786 - 01000 - São Paulo, SP - Brasil.

das amostras de hortaliças examinadas, respectivamente.

Os fatores principais que determinam a distribuição de contaminantes de origem fecal nas hortaliças são as condições ecológicas, as práticas de agricultura, transporte, acondicionamento e comercialização.

Num sentido amplo, a parasitologia inclui o estudo das bactérias, das espiroquetas, dos vírus filtráveis e dos cogumelos parasitos, ao lado dos protozoários, helmintos e artrópodes⁶.

A identificação dos protozoários e dos helmintos é realizada, na maioria dos casos, com base na morfologia^{6, 14}. Essa técnica encontra dificuldades na diferenciação de alguns helmintos, isolados do solo e de hortaliças, causadores de parasitoses humanas, como os ancilostomídeos, cujos ovos são muito semelhantes aos de certos nematóides parasitas de animais. A identificação adequada, através de larvas, demanda o cultivo dos ovos, que é dificultado pela pequena quantidade dos mesmos, encontrados em hortaliças⁶.

Para se constatar a viabilidade de ovos de ancilostomídeos e de amebas na forma cística, haverá a necessidade de inoculá-los em animais. A metodologia é custosa, demandando técnicas elaboradas, intervalos longos de tempo e, na maioria dos casos, exigindo um nível de especificidade de hospedeiro, que torna inviável o seu procedimento⁶.

A prática da inoculação animal de material parasítico, encontrado em alimentos, não é realizada rotineiramente. Apenas o protozoário *Toxoplasma gondii* é pesquisado em carne suspeita pela inoculação animal¹.

Há uma necessidade enorme de melhorar os métodos de exames parasitológicos em alimentos. Técnicas de identificação merecem ser reestudadas e simplificadas do ponto de vista de tempo e de execução. Os critérios morfológicos de identificação devem ser suplementados de testes eficientes e rápidos, sorológicos ou fisiológicos. O emprego de meios seletivos, semelhantes aqueles existentes para a pesquisa de bactérias, trariam maior certeza de identificação^{1, 6, 8, 14}.

Os parasitas, em geral, são mais resistentes às condições ambientes adversas ao seu habitat, do que as bactérias patogênicas ao homem. Sobrevivem, por vezes, durante um mês em águas pobres de bactérias, e uma média de 9 a 10 dias, em águas poluídas; porém apresentam pequena resistência aos desinfetantes¹⁴.

Leitão e col.¹² estudaram a eficiência de desinfetantes de hipoclorito de sódio, iodo orgânico, compostos de clorobromo e de vinagre na redução da contaminação bacteriana em folhas de alface.

O presente trabalho objetivou realizar um estudo da presença de bactérias de origem fecal, de protozoários e de helmintos em amostras de hortaliças em folhas. Pesquisou-se, igualmente, a validade do tratamento químico na redução da contaminação de parasitas presentes em folhas de alface.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta e preparo das amostras

Durante um período aproximado de 5 meses (abril a agosto de 1981), foram examinadas cinco amostras de alface (*Lactuca sativa*), de agrião (*Nasturtium officinale*) e de rúcula (*Eruca sativa*); seis de salsa (*Petroselinum sativum*) e sete de catalonha (*Taraxacum officinale*), adquiridas no CEAGESP (Companhia Estadual de Armazéns Gerais do Estado de São Paulo). Cada amostra era representada por cinco unidades de pés, ou maçãs, acondicionadas, individualmente, em sacos plásticos estéreis, transportadas ao laboratório em caixas de isopor e analisadas até duas horas após a sua coleta.

Exames bacteriológicos

a) *Preparação e diluição dos homogeneizados*

Porções de 25 g de cada uma das amostras foram homogeneizadas diretamente em liquidificador contendo 225 ml de solução salina peptonada (0,1%) esterelizada, obtendo-se diluições a 10⁻¹. A partir destas foram pre-

paradas diluições decimais a 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} e 10^{-7} , usando-se solução salina peptonada (0,1%) como diluente.

b) Pesquisa de bactérias coliformes

As estimativas dos números de bactérias coliformes fecais e de *Escherichia coli* por grama de produto analisado foram levadas a efeito utilizando-se da técnica do Número Mais Provável (NMP)¹⁰. Inoculou-se 1,0 ml de diluições apropriadas em um tubo de fermentação contendo caldo de verde-brilhante-lactose-bile e que foi incubado a 44,5°C durante 48 h em banho-maria, termostaticamente controlado (FANEN, Mod. 112). O tubo que apresentou formação de gás no tubo de Duhran invertido teve seu material semeado na superfície de agar EMB (TEAGUE), incubado a 35°C por 24 h. Colônias características foram isoladas e repicadas em agar TSI inclinado, incubado a 35°C durante 24 h. Em seguida essas colônias foram submetidas às provas bioquímicas da International Commission on Microbiological Specification for foods¹⁰, para identificação de *E. coli*.

Os meios de cultura utilizados procederam do laboratório DIFCO.

Exames parasitológicos

Os métodos de flotação, sedimentação e centrifugação foram adaptados às pesquisas de cistos de protozoários, ovos ou larvas de helmintos nas hortaliças referidas anteriormente.

As folhas das 5 unidades de pés ou maços de cada vegetal foram misturados; e amostras de 100 g destas foram adicionadas a 200 ml de solução salina peptonada (0,1%), reduzidas a pequenos pedaços com tesoura, e aquecidas a 40°C. Após um contato de 20 h, à temperatura de 32°C, retirou-se a hortaliça da solução, que foi centrifugada a 2.500 rpm durante 10 min. Desprezou-se o sobrenadante e ressuspendeu-se o sedimento em água destilada. As operações de centrifugação e ressuspensão foram repetidas 3 a 4 vezes, até que o sobrenadante se tornasse límpido.

Os sedimentos resultantes, transferidos às superfícies de lâminas, com o auxílio de pipetas Pasteur, foram examinados microscopicamente, a fresco ou adicionados e misturados à tintura de iodo-lugol.

Tratamentos químicos

a) Hortaliça

As pesquisas foram conduzidas em folhas de alface (*Lactuca sativa*), variedade crespa americana.

b) Agentes químicos avaliados

Os vegetais foram tratados com soluções aquosas de permanganato de potássio às concentrações de 1 : 5000 e 1 : 10.000; e, de hipoclorito de sódio às concentrações de 10, 15, 20, 25, 30 e 40 ppm de cloro livre e ao valor de pH = 6,0, corrigido com solução de ácido acético.

c) Análises químicas

As dosagens de cloro foram realizadas por titulação com tiosulfato de sódio, usando-se amido como indicador¹².

d) Tratamento químico - Parte experimental

Cada pé de alface foi desfolhado e suas folhas misturadas. Cinco amostras de 100 g destas foram individualmente adicionadas a 700 ml de uma solução de hipoclorito de sódio, ou permanganato de potássio, tomando-se o cuidado para que ficassem totalmente submersas. Após um intervalo de tempo de exposição de 5, 10, 20 e 40 min, as folhas foram lavadas, em água corrente, por 10 segundos e transferidas para 200 ml de solução salina peptonada (0,1%), aquecida a 40°C e adicionada, no caso dos tratamentos com hipoclorito de sódio, de 0,5% de tiosulfato de sódio como neutralizante do cloro¹².

As soluções de lavagem com hipoclorito de sódio foram submetidas às determinações químicas antes e depois do tratamento.

Os vegetais controles não sofreram lava-

gem prévia; apenas foram pesados e adicionados a 200 ml de solução salina peptonada (0,1%), aquecida a 40°C.

Em seguida procedeu-se ao exame parasitológico segundo métodos no item anterior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra o tipo e o número de hortaliças analisadas, os resultados das determinações bacteriológicas e das observações microscópicas de protozoários e helmintos.

Na Tabela 2 encontram-se as concentrações de cloro livre antes e após o tratamento; o tempo de exposição de folhas de alface cortadas as soluções do desinfetante; o resultado das observações microscópicas de protozoários e helmintos, originalmente e pós-tratamento, presentes na hortaliça.

Verificou-se que os locais de procedência das hortaliças distam do CEAGESP cerca de, aproximadamente, duas horas. Em vista das condições climáticas, da exposição das hortaliças ao sol ou à chuva, do acondicionamento das mesmas nos engradados de madeira e disposição destes nos carregamentos, não se pode afirmar, porém sugerir ou supor, que tal percurso tenha contribuído no incremento do teor bacteriológico e parasitológico das hortaliças.

A Tabela 1 mostra contagens de 10^6 coliformes fecais por grama de amostra III de rúcula (*Eruca sativa*); de 10^3 *Escherichia coli* por grama de amostra I de alface (*Lactuca sativa*), de amostras III e IV de rúcula (*Eruca sativa*) e de catalonha (*Taraxacum officinale*); resultados que confirmam as observações de outros autores^{5, 8, 11}.

Considerando-se *Escherichia coli* parâmetro indicativo de contaminação fecal recente^{1, 8, 10}, verifica-se, pelos resultados obtidos na Tabela 1, que as amostras de salsa (*Petroselinum sativum*) e de agrião (*Nasturtium officinale*) apresentaram maior positividade para a presença da bactéria, comparativamente, as de alface (*Lactuca sativa*), as de rúcula (*Eruca sativa*) e as de catalonha (*Taraxacum officinale*), em ordem decres-

cente confirmando a pesquisa realizada por Gelli e col.⁸.

Contagens superiores a 2×10^2 coliformes fecais por grama de produto, limite estabelecido pelo Código Sanitário⁷, foram constatadas em 75% das amostras analisadas e, em 64% das mesmas confirmou-se a presença de *Escherichia coli*.

As hortaliças podem veicular outra classe de agentes etiológicos, prejudiciais à saúde humana, disseminados por fezes, provenientes do solo, de esgotos, de águas de irrigação, os parasitas intestinais do homem e de animais¹⁴. Salientou-se, na introdução, as limitações existentes na metodologia de sua identificação que dificultam a diferenciação entre ovos e larvas de parasitas animais e humanos⁸.

Apenas na amostra I de agrião (*Nasturtium officinale*) coincidiu a presença de uma população bastante diferenciada de parasitas: protozoários ciliados, cistos de ameba de vida livre e ovos de helmintos, incluindo ovos de ancilostomídeos, e contagens insignificantes de coliformes fecais, confirmando observações feitas por outros autores^{10, 11, 14}.

Dos protozoários mais importantes à medicina humana, por sua patogenicidade, o mais comumente observado é *Entamoeba histolytica*, que pode ocorrer nas hortaliças^{3, 4}, principalmente em áreas tropicais e subtropicais. Cistos de *Entamoeba histolytica* foram identificados nas folhas das amostras I e II de catalonha (*Taraxacum officinale*). A ameba ativa ou trofozoita, que se instala no intestino do hospedeiro, causando-lhe distúrbios do tipo disenteria, colite e enterocolite amebiana, não é transmissível. A forma infestante do parasita é o cisto, veiculado e disseminado por hortaliças e águas contaminadas por fezes humanas, permanecendo viável por um intervalo de tempo de 5 min nas mãos e um período maior do que 45 min sob as unhas^{10, 14}.

Entamoeba coli aloja-se no intestino grosso do hospedeiro, fagocita bactérias, grânulos alimentares, fungos, cistos de *Giardia lamblia* e de *Entamoeba histolytica* e nunca glóbulos vermelhos, como esta última. Amebas

TABELA 1

Avaliação das condições higiênico-sanitárias das hortaliças, no momento da coleta, em relação às contagens microbianas e à presença de parasitas

Hortaliças	Amostras	Coliformes/1 g Fecais	<i>E. coli</i>	Parasitas
Alface (<i>Lactuca sativa</i>)	I	9,0 x 10 ³	—	Protozoários ciliados
	II	4,3 x 10 ³	1,5 x 10 ³	Protozoários ciliados
	III	9,3 x 10 ³	—	Protozoários ciliados
	IV	9,0 x 10 ²	4,3 x 10 ²	Protozoários ciliados e vermes nematóides ^a
	V	4,0 x 10 ³	4,0 x 10 ³	Vermes nematóides ^a
Agrião (<i>Nasturtium officinale</i>)	I	—	—	Protozoários ciliados, ovos de helmintos e de ancilostomídeo e cistos de ameba ^a
	II	4,3 x 10 ²	2,3 x 10 ²	Protozoários ciliados e cistos de ameba ^a
	III	9,3 x 10 ³	9,0	Protozoários ciliados, vermes nematóides ^a , ovos de helmintos, cistos de ameba ^a
	IV	7,0 x 10 ²	7,0 x 10 ²	Cistos de ameba ^a
	V	2,3 x 10 ²	4,3 x 10 ³	Cistos de ameba ^a
Rúcula (<i>Eruca sativa</i>)	I	4,3 x 10 ²	—	— — —
	II	4,6 x 10 ³	—	Protozoários ciliados, cistos de ameba ^a e ovos de helmintos
	III	1,1 x 10 ⁶	4,0 x 10 ³	Ovos de ancilostomídeo e cistos de <i>Entamoeba coli</i>
	IV	1,1 x 10 ⁴	1,2 x 10 ³	— — —
	V	2,4 x 10 ⁴	4,0 x 10 ³	— — —
Salsa (<i>Petroselinum sativum</i>)	I	1,1 x 10 ³	3,0 x 10 ²	Vermes nematóides ^a
	II	2,4 x 10 ³	7,0 x 10 ³	Protozoários ciliados
	III	4,3 x 10 ²	4,0 x 10 ³	— — —
	IV	9,3 x 10 ²	3,0 x 10 ³	Vermes nematóides ^a
	V	4,3 x 10 ²	7,0 x 10 ³	— — —
	VI	9,3 x 10 ³	—	Vermes nematóides ^a
Catalonha (<i>Taraxacum officinale</i>)	I	2,4 x 10 ³	2,4 x 10 ³	Cistos de <i>Entamoeba histolytica</i>
	II	2,4 x 10 ³	—	Cistos de <i>Entamoeba histolytica</i>
	III	—	—	Cistos de amebas ^a
	IV	4,3 x 10 ³	4,3 x 10 ³	Cistos de amebas ^a
	V	1,4 x 10 ²	—	Cistos de amebas ^a . Protozoários ciliados. Ovos de helmintos
	VI	9,0 x 10 ³	—	Protozoários ciliados. Ovos de <i>Enterobius vermicularis</i>
	VII	7,0 x 10 ²	9	Cistos de ameba ^a , ovos de helmintos

(a) — de vida livre

TABELA 2

Efeito dos tratamentos de folhas de alface (*Lactuca sativa*) com soluções aquosas de hipoclorito de sódio (pH = 6,0), a diferentes tempos de exposição, e contaminantes parasitas presentes.

Concentração inicial de cloro livre (ppm)	Tempo de exposição	Observação microscópica	Concentração de cloro livre residual (ppm)
10	0	protozoários ciliados vivos, cistos de ameba ^a , larva nematóide ^a viva	0,0
	5	Idem	10,0
	10	Idem	9,3
	20	Idem	9,0
	40	Idem	7,5/8,0
15	0	protozoários ciliados vivos, cistos de ameba ^a	0,0
	5	Idem	14,0
	10	Idem	12,0
	20	Idem	10,6
	40	Idem	10,6
20	0	protozoários ciliados de diferentes tamanhos vivos em abundância	0,0
	5	Idem	18,5
	10	Idem	17,2
	20	Idem	15,0
	40	Idem	14,5
25	0	protozoários ciliados vivos em abundância	0,0
	5	protozoários vivos em menor quantidade	24,7
	10	Idem	24,2
	20	protozoários ciliados mortos em abundância, apenas um protozoário ciliado vivo	22,5
	40	protozoários ciliados mortos	20,3
30	0	protozoários ciliados vivos larva nematóide ^a viva	0,0
	5	Idem	25,0
	10	Idem	23,0
	20	protozoários ciliados quase totalmente inativos	21,0
	40	protozoários ciliados mortos	20,0
40	0	protozoários ciliados vivos em abundância	0,0
	5	protozoários ciliados mortos em abundância, apenas um protozoário ciliado vivo	40,0
	10	protozoários ciliados mortos	37,4
	20	Idem	36,5
	40	Idem	35,7

(a) - de vida livre

saprófitas, *Entamoeba coli* e amebas patogênicas, *Entamoeba histolytica*, podem coexistir^{10, 14}. A presença de cistos de *Entamoeba coli* foi constatada em folhas da amostra III de rúcula (*Eruca sativa*).

As amebas de vida livre da família *Amoebidae* desenvolvem-se bem em matéria orgânica em decomposição, como esterco, água estagnada, lama ou esgoto, onde se alimentam de bactérias e de substâncias solúveis absorvidas saprozoicamente. Crescem com facilidade em meios artificiais contendo matéria fecal. Podem ocorrer em fezes humanas quando os cistos são ingeridos e atravessam inalterados o tubo gastrointestinal. Uma vez no meio externo, perdem a forma de cisto e multiplicam-se ativamente¹⁰. Podem ser considerados bons indicadores de contaminação fecal parasitária, visto o seu número ser facilmente detectável e apresentarem por habitat o mesmo dos parasitas patogênicos de constatação difícil e, às vezes, inexequível^{6, 8, 14}.

Da mesma forma que as amebas de vida livre, a maioria das espécies dos protozoários ciliados, pertinentes ao subfiló *Ciliophora*, que vivem nas águas ricas em matérias orgânicas, onde pululam as bactérias, seu alimento habitual^{9, 13}, foram considerados, pelas razões enumeradas acima, também indicadores de contaminação fecal parasitária^{6, 8, 10, 14}.

O objetivo de estudar a eficiência de desinfetantes na redução de protozoários e helmintos, originalmente presentes nas folhas de hortaliças, não pretere o emprego de *Escherichia coli* e de enterococos como parâmetros indicativos da ocorrência de outros contaminantes fecais⁸, visto haver maior facilidade no isolamento e identificação das bactérias do que de parasitas, de uma maneira geral.

As helmintoses intestinais somáticas no Brasil são alvos de preocupação constante, devido às numerosas espécies de helmintos que parasitam o homem, pelos distúrbios que provocam, e pela vasta disseminação destes entre os habitantes das várias regiões do país. Pessoa¹⁴ estimou que cerca de 93% dos brasileiros acham-se parasitados por quaisquer das espécies de helmintos intestinais,

sendo que 70% por *Ascaris lumbricoides* e 14% por *Enterobius vermicularis*, cujos ovos são ingeridos com água ou vegetais poluídos. Todavia, a maioria dos indivíduos são portadores de vermes intestinais.

Ovos de helmintos foram isolados nas amostras I e III de agrião (*Nasturtium officinale*); II de rúcula (*Eruca sativa*); V e VII de catalonha (*Taraxacum officinale*).

Constatou-se a presença de ovos de *Enterobius vermicularis* nas folhas da amostra VI de catalonha (*Taraxacum officinale*).

O ancilostomídeo predominante no Brasil é o *Necator americanus*, responsável por anemia progressiva, de evolução lenta, acompanhada de perturbações gastrointestinais, de pressão física e mental, localizando-se no intestino delgado do homem^{10, 14}.

Ovos de ancilostomídeos foram encontrados nas amostras I de agrião (*Nasturtium officinale*), III e IV de rúcula (*Eruca sativa*).

Os nematóides de vida livre na natureza ocorrem na água pura ou poluída, no solo ou no barro. Numerosas espécies de hábito parasitário passam parte de sua vida livres, e parte parasitas de vegetais ou animais; outras espécies o são durante toda a existência^{6, 10, 14}.

Sugere-se considerar também os vermes nematóides de vida livre, isolados nas amostras IV e V de alface (*Lactuca sativa*), III de agrião (*Nasturtium officinale*) e I, IV e VI de salsa (*Petroselinum sativum*) como possíveis indicadores de contaminação fecal e da presença de helmintos patogênicos ao homem, pelas mesmas razões expostas para amebas de vida livre e protozoários ciliados.

A profilaxia de amebíase e helmintoses intestinais é de difícil execução prática e depende da constância da aplicação conjunta de uma série de medidas, quais sejam:

- a) tratamento e destino de material fecal do lixo;
- b) extensão da rede de esgoto a todas as cidades;
- c) proteção dos alimentos e das bebidas contra as moscas e material fecal;
- d) campanha de educação sanitária de carácter permanente.

Devido às dificuldades impostas pelas condições ambientes, sociais e econômicas de se implantar todas essas medidas de profilaxia, de maneira contínua e eficiente, propõem-se, alternativamente, praticar a limpeza e a desinfecção química das hortalças.

Antes de receberem quaisquer tipos de tratamento, as hortalças foram analisadas para a presença de parasitas, que se revelou abundante e freqüente para protozoários ciliados, amebas e nematóides de vida livre, indicadores da possível coexistência de representantes de protozoários do gênero *Entamoeba* e de helmintos. Reafirmando-se, trabalhou-se com a flora original apresentada pelos próprios vegetais, no estudo da eficiência dos tratamentos químicos das folhas de alface.

Deve-se destacar que um simples tratamento com água das folhas de alface (*Lactuca sativa*) não se mostrou eficiente quanto à redução de parasitas do vegetal, confirmando os dados obtidos por Mahmoud e col.¹³ e Leitão e col.¹².

Foram observadas queimaduras leves no vegetal tratado com solução de permanganato de potássio, às diluições de 1 : 10.000 e 1 : 5.000, aos intervalos de tempo de exposição de 10 e 5 min, respectivamente, que se intensificaram no decorrer dos tratamentos, devendo-se possivelmente à oxidação do vegetal (Mahmoud e col.¹³).

Os procedimentos de desinfecção das folhas de alface (*Lactuca sativa*), com soluções de permanganato de potássio, não garantiram uma redução significativa de parasitas originalmente presentes na hortalça. Entretanto, Mahmoud e col.¹³ constatou que soluções de permanganato de potássio à concentração de 0,3% mostraram-se altamente bactericidas, provocando um decréscimo de 98% a 100% no número inicial de coliformes, estreptococos e *Clostridium welchii*, inoculados nas amostras de hortalças pesquisadas.

A Tabela 2 mostra que o mesmo quadro parasitológico, verificado para a hortalça sem tratamento, repetiu-se para as concentrações de 10, 15 e 20 ppm de cloro livre nas soluções aquosas de lavagem. Os tratamentos que causaram reduções significativas

dos protozoários e helmintos, em decorrência ao efeito conjugado da lavagem e desinfecção, exigiram intervalos de exposição de 40 min para as soluções aquosas contendo 30 ppm de cloro livre disponível, e iguais ou superiores a 10 min às concentrações de 40 ppm de cloro livre disponível.

As recomendações de Hobbs e Gilbert⁹, na desinfecção de hortalças, com hipoclorito de sódio, às concentrações de 60 - 80 mg/L, para intervalos de tempo não inferiores a 30 segundos, visando minimizar os riscos da presença de *Shigella* sp, *S. typhi* e *Entamoeba* sp, são compatíveis aos dados obtidos no presente trabalho.

Christovão⁵ utilizou solução de hipoclorito de sódio à concentração de 50 mg/L na higienização de folhas de alface (*Lactuca sativa*) e períodos de exposição de 40, 80 segundos e 12 minutos. Observou que a redução na população de *Escherichia coli* oscilou de 35,73% a 73,45%. Concluiu que para haver uma redução do número inicial de *E. coli*, para 1%, o período de exposição do vegetal ao cloro deveria ser de no mínimo 6 h e 56 min.

Leitão e col.¹² constataram redução de 60% na contagem inicial de coliformes presentes em folhas de alface tratadas com solução de hipoclorito de sódio à concentração de 200 mg/L.

Christovão⁵ e Leitão e col.¹² concordam que a lavagem e desinfecção de folhas de alface com compostos a base de halogenios não conduzem à obtenção de um alimento seguro quanto ao aspecto de Saúde Pública, do ponto de vista bacteriológico.

Tamminga e col.¹⁵ sugerem que os resultados obtidos por diferentes fontes de pesquisa nem sempre podem ser comparados, principalmente quando o material analisado, a metodologia empregada e os parâmetros de estudo diferem⁵. Porém, os resultados de cada um dos trabalhos, respeitando-se a metodologia, o material, a época e a região devem ser considerados e não podem ser invalidados⁵.

As alterações sensíveis nas concentrações de cloro livre residuais, após 5, 10, 20 e 40 min de tratamento, com reduções de, no

máximo, 33% do teor inicial, evidenciam possível presença de materiais orgânicos nas folhas da hortaliça responsáveis pela inativação parcial, por vezes total, do cloro livre, comprometendo-lhe a ação germicida¹².

Pretende-se dar continuidade à linha de trabalho iniciada, explorando tanto os efei-

tos de outros desinfetantes como, também, empregar diferentes parâmetros microbiológicos. Objetiva-se, igualmente, rever os métodos existentes na pesquisa de parasitas em hortaliças, cuja metodologia sê primitiva em comparação àquela para a análise bacteriológica em alimentos.

CONCLUSÕES

1. Verificaram-se contagens de coliformes fecais e de *Escherichia coli* por grama de amostra analisada até o teor de 10^6 e 10^3 , respectivamente.
2. Constatou-se que 75% das amostras apresentaram contagens de coliformes fecais, por grama de produto, superiores a 2×10^2 ; 64% apresentaram positividade para *Escherichia coli*.
3. Constatou-se presença de protozoários e/ou helmintos em 85% das hortaliças analisadas.
4. Constatou-se a presença de cistos de *Entamoeba histolytica* e de ovos de *Enterobius vermiculares* em amostras de catalonha (*Taraxacum officinale*).
5. A exposição de folhas de alface durante 10 min à solução desinfetante de hipoclorito de sódio, à concentração de 40 ppm de cloro livre, mostrou-se altamente eficiente do ponto de vista parasitológico.

BARUFFALDI, R. et al. [Chemical treatment of polluted vegetables]. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 18: 225 - 34, 1984.

ABSTRACT: The effectiveness of chemicals as disinfectants for reducing the parasite contamination of lettuce leaves (*Lactuca sativa*, L.) was investigated. Potassium permanganate at 1: 5000 and 1: 10000 was employed, while sodium hypochlorite compound was used in concentrations of 10, 15, 20, 25, 30 and 40 ppm. In all experiments the contact time was 5, 10, 20 and 40 minutes. The exposure of lettuce leaves to sodium hypochlorite 40 ppm of free cloro for 10 minutes was found to be highly effective.

UNITERMS: Vegetables. Fecal coliforms. *Escherichia coli*. Sodium hypochlorite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 2nd ed. Washington, D. C., 1976.
2. BARUFFALDI, R.; VESSONI PENNA, T. C.; COLOMBO, A. J. & ALMEIDA CUNHA, B. C. Condições higiênico-sanitárias das hortaliças em geral no momento que chegam ao Centro de Entrepósito Comercial e vinte e quatro horas depois. *Rev. Farm. Bioquím. Univ. S. Paulo*, 16(1/2): 72-8, 1980.
3. BRYAN, F. L. Diseases transmitted by foods contaminated by waste-water. *J. Food Protec.*, 40: 45-56, 1977.
4. BRYAN, F. L. Factors that contribute to outbreaks of food borne disease. *J. Food Protec.*, 41: 816-27, 1978.

5. CHRISTOVÃO, P. A. Contaminação da alface (*Lactuca sativa* L.) por microrganismos de origem fecal: estudo de métodos bacteriológicos para a sua determinação, medida da sua intensidade na cidade de São Paulo e eficiência de alguns tratamentos na sua redução. São Paulo, 1958. [Tese de Cátedra - Faculdade de Higiene e Saúde Pública da USP]
6. CRAIG, C. G. & FAUST, E. C. *Parasitologia clínica*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1947.
7. DECRETO nº 12.342, 27 set. 1978: Aprova o regulamento a que se refere o artigo 22 do Decreto-Lei nº 211, de 30 de março de 1970, que dispõe sobre normas de promoção, preservação e recuperação da saúde no campo de competência da Secretaria de Estado da Saúde. In: Código Sanitário. São Paulo, Imprensa Oficial do Estado, 1979. p. 5-103.
8. GELLI, D. S.; TACHIBANA, T.; OLIVEIRA, I. R.; ZAMBONI, C. Q.; PACHECO, J. A.; SPITERI, N. Condições higiênico-sanitárias de hortaliças comercializadas na cidade de São Paulo, SP, Brasil. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, S. Paulo, 39: 37-43, 1979.
9. HOBBS, B. C. & GILBERT, R. J. *Food poisoning and food hygiene*. 4th ed. London, Edward Arnold, 1978.
10. INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS. *Microrganisms in foods; their significance and methods of enumeration*. 2nd ed. Toronto, University of Toronto Press, 1978. v. 1
11. LEITÃO, M. F. F. Salmonelas em águas fluviais e em alimentos não processados e industrializados de origem animal e vegetal no Estado de São Paulo. São Paulo, 1979. [Tese de Doutorado - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP]
12. LEITÃO, M. F. F.; MONTEIRO FILHO, E.; DELAZARI, I. & ANGELUCCI, E. Eficiência de desinfetantes na redução da contaminação bacteriana da alface (*Lactuca sativa* L.). *Bol. ITAL*, Campinas, 18(2): 201-26, 1981.
13. MAHMOUD, S. A. Z.; TAHA, S. M.; ISHAC, Y. Z.; TARA, A. H. Treatment of vegetables polluted with sewage by mechanical and chemical means. *Egypt. J. Microbiol.*, 8(1/2): 91-103, 1973.
14. PESSOA, S. B. *Parasitologia médica*. 8ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1972.
15. TAMMINGA, S. K.; BEUMER, R. R. & KAMPFELMACHER, E. H. The hygienic quality of vegetables in or imported into the Netherlands: a tentative survey. *J. Hyg.*, 80: 143-54, 1978.

Recebido para publicação em 09/08/1983

Reapresentado em 09/02/1984

Aprovado para publicação em 20/03/1984