

A LAVAGEM NA INDÚSTRIA DE CONSERVAS PELO CALOR

J. MARCONDES BORGES (*)

1 — Importância da lavagem.

Para muitos produtos enlatados pelo processo Appert, a lavagem é a primeira e uma das mais importantes operações de preparo.

Além do objetivo óbvio de remoção da terra, poeira, resíduo de inseticidas e fungicidas, partes não aproveitáveis do vegetal etc., a lavagem é um dos meios mais eficientes de que dispõe o enlatador para reduzir o número de microrganismos presentes na matéria prima. Não padece discussão, hoje em dia, que o princípio denominado "binômio tempo-temperatura de esterilização" somente é válido, se o produto que a ele é submetido não contém um número de microrganismos que ultrapasse o limite para o qual o binômio foi determinado.

Quanto ao primeiro objetivo, que afeta diretamente a aparência e a qualidade da conserva, não há necessidade de entrarmos em maiores considerações, pois o consumidor se recusaria a consumir um produto cuja limpeza tivesse sido olvidada ou mal feita. Entretanto, o desconhecimento do segundo objetivo, ou seja, da carga microbiana da matéria prima, poderá acarretar sérios prejuízos ao enlatador, mercê das latas imperfeitamente esterilizadas, que poderão deteriorar-se, durante o armazenamento ou que, mesmo vendidas, poderão construir grave ameaça à saúde do consumidor. Felizmente, na maioria dos casos, ao ser satisfeito o primeiro objetivo, controla-se também o segundo; entretanto, outros fatores poderão interferir, anulando a ação da lavagem na redução do número de microrganismos.

Os microrganismos presentes na matéria prima comumente provêm do campo onde ela foi cultivada, mas, em muitos casos, são provenientes de contaminações desenvolvidas na instalação. Os microrganismos que nos interessam principalmente são os fungos, fermentos e bactérias. Conforme o produto, poderá haver uma importância maior ou menor de um ou outro grupo; todavia, sob o ponto de vista

(*) Eng. Agr. M. S. Prof. Adjunto de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal da Escola Superior de Agricultura da U. R. E. M. G.

sanitário e da dificuldade de esterilização do produto, as bactérias devem ser encaradas com mais precauções.

Dissemos, linhas atrás, que um elevado número de microrganismos pode invalidar um binômio de esterilização. Se tal fato constitui um caso extremo, não deixa de ser importante a ação deletéria de certos agentes sôbre a qualidade do produto, durante a fase de preparo anterior à esterilização; neste caso, devemos considerar que, se a esterilização foi suficiente para impedir uma futura deterioração do produto, não poderá controlar uma perda de qualidade já sofrida pelo produto, durante seu preparo anterior. Para ilustrar o efeito da lavagem na redução do número de bactérias tomamos 2 exemplos de um estudo de Bohrer (4). Este autor, trabalhando com milho, obteve uma contagem total de 1.100.000 bactérias por ml na matéria prima, antes da lavagem, e apenas 30.000/ml após a saída do produto de um lavador rotativo, provido de jactos. Em ervilhas vindas do campo foram contadas 851.000 bactérias por g de matéria prima e 16.650, após a lavagem. Se bem que a contagem total pode não ter significância quanto à importância das bactérias na perda de qualidade do produto, não deixa de servir como índice de eficiência da lavagem e pode oferecer-nos uma indicação a respeito da fonte de contaminação.

2 — A água de lavagem.

Sendo a água um dos elementos mais importantes na indústria de conservas, cremos ser razoável uma exposição de certos fatos a ela ligados, que poderão ser de utilidade para o enlatador. A água é usada em uma fábrica de conservas para vários fins:

1 — Produção de vapor para esterilização, acionamento de máquinas, aquecimento e limpeza da instalação.

2 — Veículo para transferência de produtos de uma para outra operação.

3 — Lavagens das máquinas, utensílios, piso, paredes, continentes etc.

4 — Ingredientes de quase tôdas as fórmulas, notadamente da salmora e xarope, meios comuns onde os frutos e legumes são acondicionados dentro da lata.

5 — Resfriamento dos produtos, após certas operações, e da lata já esterilizada.

6 — Preparo da matéria prima, em que a lavagem é operação importante.

2. 1 — Quantidade de água.

Depende principalmente do volume de produção e da espécie do produto; entretanto, é muito influenciada pelas operações, maquinaria empregada. Sendo tão elevado o número de produtos enlatados e tão variáveis as condições desse enlatamento, é evidente que somente o enlatador com sua própria experiência poderá determinar a quantidade necessária em cada operação para cada produto.

E' necessário, entretanto, acrescentar que a experiência tem mostrado que há tendência para subestimar a quantidade de água, quando da instalação da fábrica, que nem sempre se pensa em um excesso de água que possa suprir uma futura modificação na operação das máquinas, expansão e que a lavagem é uma das operações que mais consomem água.

Cruess (6) fornece-nos para uma indústria típica de frutos o total de 50.000 l por tonelada métrica, por dia.

Consulte-se o trabalho de Murray e Peterson (10) onde se poderão encontrar dados numéricos referentes à necessidade total de água para vários produtos. Se bem que incompletos, não deixam de constituir um valioso subsídio ao assunto, pois se referem a instalações típicas para enlatamento de frutos e legumes e que, por analogia, poderão ser tomados como base para o estudo de uma nova instalação. Os dados apresentados variam com os produtos entre 100 e 1200 l por caixa de 24 latas (provavelmente, mas não especificado) de aproximadamente 0,5 l de capacidade.

E' interessante observar que, para um mesmo produto, pêssegos, foram encontradas variações do mesmo valor (100 a 1200 l) entre diferentes instalações. Tão grandes variações se devem principalmente ao uso ou não de flumes transportadores, maneira de resfriamento das latas, após a esterilização e ao reemprego ou não da água.

A operação de lavagem é responsável, como dissemos anteriormente, por um grande consumo de água, mas também é uma das operações em que se pode praticar economia racional de água, sem prejuízo da qualidade dos produtos conservados.

A título de ilustração, poderemos citar o uso da água dos jactos de resfriamento de latas após a esterilização ou a

de uma segunda lavagem, sempre convenientemente tratada e a baixa temperatura, na lavagem preliminar. É evidente que em certos casos, como, por exemplo, nos tomates muito contaminados por fungos, ou espinafres muito atacados por insetos, o aproveitamento da água de segunda lavagem na lavagem preliminar deve ser evitado. Também é claro que para a lavagem final somente deve ser empregada água fresca.

Outras medidas de economia de água empregada nas operações de lavagens podem ser citadas: 1 — Substituição de flumes por esteiras transportadoras. 2 — Troca de torneiras comuns por válvulas de ação rápida. 3 — Uso de jactos de alta pressão em vez de baixa, por serem mais eficientes e consumirem menos água. 4 — Evitar excessiva e contínua perda de água nos tanques de lavagem por ensofamento. O reaproveitamento da água deve ser sempre encarado com muito cuidado, pois essa economia pode redundar em grandes prejuízos materiais e morais, provenientes de deterioração ou perda de qualidade dos produtos. A água a ser usada novamente deve sempre ser clorada e mantida em sistema independente do de água fresca. Deve-se também adicionar freqüentemente água à reaproveitada para prevenir acumulação, quer de matéria orgânica, quer de microrganismos que sempre escapam ao tratamento.

Águas que sofreram certos tratamentos químicos ou estão muito contaminadas com sais de ferro, que podem ocasionar escurecimento, não devem ser empregadas na lavagem. Melhor será usá-las no transporte de resíduos.

Em flumes onde a água tem mais ação como transportadora do que lavadora a água de resfriamento de latas pode ser usada, mas a lavagem de produtos já em preparo, como os cortados ou branqueados, deve sempre ser feita em água fresca.

2. 2 — Qualidade da água.

A qualidade da água usada na indústria de conservas é tão importante quanto a quantidade a ser empregada. Todos sabem o efeito de uma água dura na formação de precipitados na caldeira, mas muitos esquecem que ela, estando em contato com o produto durante o preparo e mais tarde no próprio meio em que o produto foi enlatado, pode, em certos casos, ser a responsável direta pela deterioração da qualidade do produto e até indireta pelo efeito corrosivo sobre a própria lata durante a armazenagem.

E' evidente que a água em contato com o produto a ser enlatado deve ser potável, isto é, não contenha organismos patogênicos e substâncias venenosas, não seja contaminada com fezes, e livre de cheiros e gostos.

Entre as causas freqüentes de poluição de água, podem ser citadas a matéria orgânica em decomposição, resíduos industriais ou provenientes de esgotos e lama. Mesmo a presença de plâncton pode ser relacionada em muitos casos com odores e gostos desagradáveis.

A qualidade química da água é proveniente dos gases e sais nela dissolvidos. Se, por um lado, a presença normal de oxigênio, CO₂, e Nitrogênio não constitui defeito e até mesmo dá à água uma de suas características de potabilidade, a presença de outros gases, como, por exemplo, o ácido sulfídrico, proveniente de decomposição da matéria orgânica, pode torná-la imprópria para o consumo. O mesmo se poderá dizer quanto aos sais minerais. E' bem conhecida a classificação da água em "mole" ou "dura", de acôrdo com os sais minerais nela presentes. Sais de cálcio ou magnésio e, em menor quantidade, ferro, manganês e outros, dependendo do terreno que foi percolado pela água, são normalmente encontrados na água potável, mas, de sua maior ou menor quantidade, vai depender a qualidade dela. Convencionou-se expressar a dureza da água em partes por milhão de carbonato de cálcio presente, chamando-se de "mole" a que contém menos de 50 ppm, ligeiramente dura a presença entre 50 e 100 daquela substância; dura, quando entre 100 e 200 e muito dura quando o teor daquele carbonato vai além de 200.

Muitos inconvenientes podem ser apontados como resultantes da "dureza" da água, tais como: depósitos em máquinas e tubulações, responsáveis por entupimentos; locais de desenvolvimento de bactérias e películas na superfície do produto ou continentes, aparentando sujeira. A própria textura do produto, notadamente feijões, é muitas vêzes afetada pela falta ou excessiva dureza da água.

Neste caso, verifica-se uma troca de bases entre a película que reveste a semente e a água. Em águas duras o cálcio e o magnésio são tirados da água e trocados pelo sódio do feijão, ocasionando o endurecimento do grão. O cálcio, principalmente, é muito responsável por êsse efeito.

Em águas moles ou ricas em carbonato ou bicarbonato de cálcio, a troca é ao inverso, ocasionando grãos moles e sujeitos à perda de amido que vai turvar a salmoura.

Murray e Peterson (10) sugerem uma dureza total de 0,01% como a melhor para uma boa textura em feijões.

Devemos acrescentar que o efeito da água é, entretanto, mais pronunciado sobre a textura quando a temperatura é alta, de modo que se torna mais importante nas operações de branqueamento e adição de salmoura do que na de lavagem.

Entretanto, uma lavagem por ensopamento, que leve 6 a 8 horas ou mesmo uma lavagem mais rápida, mas com água a elevada temperatura, pode aproximar-se do efeito causado pela água de branqueamento.

Também muitas trocas de água de lavagem podem intensificar o efeito da ação das águas duras, por constante renovação das quantidades de cálcio e magnésio trocáveis. A presença acima de um determinado limite de sais minerais é muitas vezes a causa de gostos indesejáveis, bem como de escurecimentos, precipitados, turvamentos etc., depreciadores da qualidade das conservas.

Vimos anteriormente que a água potável não pode conter microrganismos patogênicos, tais como os causadores de cólera, disenteria, febre tifo ou paratifo, mas mesmo os não patogênicos podem ocasionar gosto, cheiro e aparência desagradáveis e em muitos casos invalidar o próprio binômio da esterilização. Daí a importância da escolha da fonte d'água a ser usada.

Consulte o leitor o livro "Sanitation for the Food-preservation Industries" e outros livros que tratam pormenorizadamente das características, fontes, tratamento de água por cloração, troca de bases e outros, fora do objetivo deste artigo. Limitar-nos-emos apenas a algumas aplicações desses conhecimentos na água usada para a lavagem.

As águas provenientes de poços profundos são relativamente livres de bactérias mas comumente são duras e podem comunicar gosto e cheiro às conservas.

As águas de poços rasos são geralmente moles e não corrosivas, mais sujeitas, porém, à contaminação que as anteriores. Em ambos os casos, um tratamento poderá ser julgado necessário. As águas de superfície são também moles e não corrosivas, mas pela própria natureza, são muito sujeitas a contaminações orgânicas ou resíduos industriais; daí a necessidade de serem sempre tratadas. Um dos meios mais eficientes de tratamento em uso contra a contaminação microbiana é a cloração, assunto especializado que foge ao nosso objetivo, mas que deve ser altamente considerado, quando do planejamento de uma instalação para conservas.

Cheiros e gostos indesejáveis na água têm causas múltiplas, como substâncias orgânicas ou inorgânicas dissolvidas, em suspensão grosseira ou coloidal, presença de resíduos industriais ou contaminação com fezes etc. Muitas vezes, mesmo pequenas quantidades do contaminante produzem grande efeito organoléptico. Uma referência especial é feita aos compostos, fenólicos, principalmente quando a água é clorada. A presença de clorofenóis tem sido percebida por certos provadores na baixíssima concentração de 1 parte para 10 milhões.

Muitos odores e gostos são absorvidos rapidamente pelos enlatados e persistem na conserva, malgrado a esterilização e o armazenamento. Muitos meios estão ao alcance do industrial para a eliminação desses cheiros da água, tais como filtros que removem o odor ferruginoso, óleos e impurezas suspensas, carvão atirado que podem adsorvê-los e aerodores que eliminam gases dissolvidos. Entretanto, muitas vezes, tais gostos e cheiros são muito difíceis de eliminar, e, nesse caso, impõe-se uma troca da fonte de água. Outros cuidados podem ser citados, tais como: o da manutenção de sistema independente para a água fresca e reaproveitada; o próprio reemprego da água, já discutido anteriormente; a ausência de "fundos de saco" nas tubulações, fontes de contaminação, e, enfim, qualquer possibilidade de contaminação de água fresca com a reaproveitada e, mais especialmente, com a de esgoto, o que parece difícil, mas ocorre, às vezes, por sifonagem, quando a instalação não é bem planejada.

Seria talvez supérfluo acrescentar que a locação de poços, sua proteção contra contaminações, seu afastamento de possíveis fontes de contaminação, sua construção e manutenção constituem pontos dignos de consideração, mesmo quando sejam eles mero suplemento da instalação.

3 — Aparelhos empregados na indústria.

Thomas (11) enumera as seguintes características gerais a que devem satisfazer os lavadores: desenho simples, durabilidade, fácil limpeza, motores de capacidade tal que possam aceitar sobrecarga, controle direto e construção com material inatacável. Os lavadores, em geral, são adaptados a cada produto, não servindo ou operando mal com outros produtos.

A aplicação da água pode ser efetuada por quatro principais processos: 1) ensopamento, 2) agitação, 3) por meio

de jactos e, mais comumente, 4) combinações desses processos.

3. 1 — Ensopamento.

A lavagem por este processo não é tão eficiente quanto pelos outros, mas é de grande utilidade como limpeza preliminar. Daí a razão por que os lavadores desse tipo comumente são associados aos outros tipos, precedendo-os.

Nos casos de frutos ou legumes que crescem no solo ou próximo a ele e, portanto, trazem muitas partículas de solo aderentes, esse processo é imprescindível para amolecer as sujidades, que serão posteriormente eliminadas pela ação dos outros processos. Um exemplo de sua aplicação constante é na operação com tomates.

Tem sido verificado que a água quente é mais eficiente que a fria, nos lavadores por ensopamento; entretanto, a prática usual é de usá-la fria. Tal prática redundante em economia de combustível, diminui a possibilidade de desenvolvimento de termófilos e, em casos de águas duras no enlameamento de feijões, evita prejuízo à textura desses grãos.

Gillespy observou, em condições industriais, que, nos casos de flume ou outros lavadores por ensopamento, o efeito da lavagem para evitar contaminação não tem importância, mesmo quando a água usada é limpa; entretanto, é evidente que se a água não for mudada freqüentemente, o lavador poderá ser uma enorme fonte de contaminação.

Um dos meios mais simples de lavagem por ensopamento, para tomates, por exemplo, consiste no transporte dos produtos em flumes que são simples calhas onde circula uma corrente de água. Alguns flumes são providos de grades em sua parte inferior e, neste caso, se adaptam bem à retirada de pedras, pedaços de ferro, outras impurezas pesadas, funcionando similarmente a aparelhos análogos usados na mineração. O número, comprimento, inclinação e velocidade da corrente devem ser estudados, a fim de que todas as impurezas pesadas sejam removidas sem que o produto que interessa seja detido em sua marcha. Também devem ser limpos freqüentemente, sem o que se tornam inoperantes, pelo acúmulo de detritos.

Gillespy, simulando, em laboratório, condições industriais, chegou à conclusão de que um lavador rotativo é dez vezes mais eficiente em lavagem do que um flume. Destarte, o flume deve ser considerado como um bom método para transporte de produtos ou para a remoção de impurida-

des pesadas e deve sempre ser seguido de um lavador mais eficiente, como, por exemplo, um de jatos.

Outro tipo muito comum de lavador por ensopamento, para tomates para exp., consiste em um simples reservatório com água onde os produtos são despejados diretamente das caixas de colheita. A água serve como amortecedor, evitando que os produtos sejam machucados: Quase sempre, esse tipo de lavador dispõe de um elevador de paletas que retira os produtos do reservatório, levando-os a um outro tipo de lavador, comumente um cilindro rotativo. Durante o trajeto final no elevador, os produtos sofrem a ação de vários jatos, dispostos em série.

Um outro meio para retirar os produtos ensopados é prover o reservatório de uma cesta de tela ou chapa perfurada que retém o produto a ser lavado. Terminada a lavagem, uma alavanca suspende e inclina a cesta derramando o conteúdo em outro lavador, mesa, máquina ou esteira sem fim. Às vezes, adiciona-se à água de lavagem daqueles reservatórios ar ou uma substância produtora de espuma. Aderindo a espuma ao material estranho, faz com que ele se torne mais leve e flutue, sendo então retirado da superfície por transbordamento ou outro meio qualquer, mecânico ou manual. Quando a água de lavagem também não é suficiente por si só para remover inseticidas ou fungicidas, há também necessidade de adição de outras substâncias para tornar o produto livre delas.

É o caso, por exemplo, do uso de uma solução de ácido clorídrico a 1,5% para a lavagem de maçãs, que foram tratadas pelo arseniato de chumbo.

3. 2 — Agitação.

Um dos meios simples de agitar a água de lavagem, para torná-la mais eficiente, consiste na introdução de ar comprimido no seio dela. Outro recurso com o mesmo fim é prover o reservatório de um agitador mecânico, com baixa velocidade, para não prejudicar o produto ou encerrar o agitador em caixa de arame, para que o movimento rápido não danifique o material a ser lavado. Outro meio simples de agitar a água é o uso de bomba que faça a água circular.

Um lavador muito usado para espinafre e similares combina a ação de ensopamento com a dos jatos. Consta de um reservatório com água, por cima do qual são colocadas séries de jatos com água a baixa pressão e dispostos de tal modo que, ao mesmo tempo que removem a areia

e outras partículas da superfície das fôlhas flutuantes, as vão carregando para a outra extremidade do lavador. As partículas pesadas passam através de peneiras e vão depositar-se no fundo, de onde serão posteriormente removidas. A operação de lavagem é feita em dois dêsses aparelhos. No primeiro, mais curto, é retirado o grosso das impurezas encarregando-se o segundo da limpeza mais rigorosa. Costuma-se usar a água de lavagem do segundo aparelho, depois de convenientemente limpa, nos jatos do primeiro, descarregando-se a usada no primeiro para o esgôto. Às vêzes, êstes dois lavadores são precedidos de um outro que funciona sob o mesmo princípio, mas que dispõe, em sua parte final, de um lavador de jatos.

Ainda para espinafre, dispomos de um lavador constituído de um reservatório com água, provido de uma tela funcionando como fundo falso que impede o espinafre de depositar-se no fundo verdadeiro, onde deverão ir as impurezas. A agitação é dada por meio de tambores prismáticos, dispostos horizontalmente e por cima do fundo falso, ligados a um dispositivo que os eleva e abaixa alternadamente em relação à superfície da água. Para aumentar ainda mais a agitação, cada tambor possui em parte de seus lados uma tela que permite a entrada e a saída de água do seu interior. A retirada do espinafre é feita por meio de um elevador, com jatos superpostos que completam a lavagem.

Um tipo de lavador com agitação, muito usado para frutos (pêssegos, principalmente) que já sofreram pelagem química, consta de uma série de peneiras vibratórias, colocadas dentro de um reservatório com água. Por cima do conjunto, há ainda jatos.

Outro tipo de agitador próprio para ervilhas, milho, feijão e mesmo frutas mais firmes, consta de uma peneira de fundo de tela, grade ou varetas, sujeita a um movimento vibratório, de maior ou menor intensidade, conforme o produto, produzido por excêntrico. O produto é como que peneirado sob a ação de jatos, superiormente dispostos, e as impurezas, que passam pelos orifícios da tela ou pelo espaço entre as varetas, caem em um dispositivo colocado por baixo da paineira, de onde serão depois retirados.

Mais próprio para tomates, mas também usado para batatas, há um lavador que consta de um reservatório com água, dividido em 5 compartimentos. O primeiro funciona como rebedor. A água dos três compartimentos seguintes é agitada por meio de pás de formato especial, que também transferem o tomate de um para outro compartimento. Fi-

nalmente, no último compartimento, um elevador retira os produtos sob jatos de água, que completam a lavagem.

Para frutos, tais como morangos, maçãs, uvas e ameixas, há um lavador semelhante, em princípio, ao anterior. Dentro de um reservatório com água, uma corrente sem fim, de malha, transporta de uma extremidade a outra do reservatório o produto a ser lavado. A agitação da água é produzida por palhetas ligadas a um eixo, acionado por um motor independente daquele que move a esteira.

Os citrus, depois de passarem por um tanque de ensopamento, são retirados pelo elevador e levados a um aparelho, com um série de escovas dispostas horizontalmente e em posição paralela à corrente de frutos e afastadas convenientemente umas das outras. Os frutos são carregados através da água pela ação giratória das escovas e limpas pela ação combinada delas e dos jatos superpostos.

3. 3 — Jatos.

Vimos anteriormente que a maior parte dos aparelhos combina os princípios de ensopamento e de agitação com os de jatos. Isto será talvez o melhor argumento para exprimir a superioridade dos jatos sôbre os outros processos.

Se bem que, em certos casos, os produtos devam ser previamente ensopados para que os jatos possam remover as impurezas, não há dúvida de que constituem êles o meio mais efetivo de lavagem.

A eficiência dêsses aparelhos varia com a distância dêles ao produto a ser lavado e com o volume e a pressão da água empregada. Em geral, são mais eficientes aquêles que usam maior pressão, mesmo com pouco volume de água. A's vêzes, entretanto, como no caso de frutos frágeis, é preferível usar o tipo de canos perfurados com água a baixa pressão. Sempre que a pressão fôr além de 20 lbs, é preferível substituir os perfurados por bicos especiais, que distribuem a água mais uniformemente e podem ser orientados na direção mais apropriada.

Maior eficiência dos jatos só se obtém quando tôdas as partes do produto a ser lavado são atingidas. Daí o uso de jatos por cima e por baixo de uma esteira sem fim ou, como é mais comum, os produtos são submetidos à ação dos jatos em esteiras sem fim, especiais, formadas de rolos que, ao se moverem, vão virando continuamente os produtos.

Talvez o melhor e mais universal tipo de lavador seja o formado pela combinação de um cilindro rotativo e jatos.

O cilindro pode ser feito de anéis metálicos, convenientemente espaçados, dispostos perpendicularmente ao eixo, ou de varetas metálicas espaçadas, conforme o produto, e dispostos paralelamente ao eixo, ou de chapas perfuradas ou telas corrugadas ou não, ou ainda de combinações das anteriores. Às vezes, o cilindro é substituído por um cone; em outras máquinas, o cilindro dispõe de uma espiral para fazer o produto progredir; o cilindro pode ser disposto horizontalmente ou inclinado; pode ou não ter a sua parte inferior mergulhada em água, pode ser mais ou menos resistente; variar em comprimento e diâmetro; ser mais longo ou mais curto; estar associado ou não a outro lavador; mas sempre possui no seu interior um sistema de jatos que completa a ação do atrito do produto contra as paredes do cilindro e de uns contra os outros.

A eficiência da lavagem nos cilindros vai depender da velocidade do movimento, volume, pressão e temperatura da água empregada, distância dos jatos ao produto e espessura da camada de produtos que estão sendo lavados.

Mercer verificou uma redução de 80 a 90% da contaminação em ervilhas, vindas de um branqueador, quando lavadas em cilindros rotativos, de varetas, com 1,20 m a 1,80 de comprimento, inclinado, sem a espiral e com jatos de alta pressão, distribuindo 40 a 60 l de água por minuto.

Os lavadores rotativos são adaptados para remover impurezas e partículas finas, aderentes, não sendo eficientes para eliminar ramos, vagens ou folhas; donde se conclui que muitos produtos necessitam de beneficiamento anterior à lavagem.

Em certos produtos, a lavagem torna-se mais difícil, mercê de fatores contraditórios. Assim, aspargo, cogumelos comestíveis e espinafre são, especialmente os últimos, cultivados em solos que contêm grandes quantidades de termófilos, microrganismos altamente resistentes ao calor, o que nos sugere uma lavagem muito rigorosa, impossível de ser praticada, devido à fragilidade do produto.

Bohrer (4) sugere no caso que a lavagem inicial seja tão rigorosa quanto a fragilidade do produto o permita, tão rápida quanto possível para prevenir excessiva absorção de bactérias pelo produto e feita com água em pequeno volume, para permitir mudança constante de água, o que evitará a acumulação das bactérias. As lavagens subsequentes deverão ser feitas, à medida do possível, com o máximo de agitação.

Para finalizar a apreciação que vimos fazendo sôbre a lavagem, achamos conveniente lembrar que outras operações, branqueamento e resfriamento, por exemplo, funcionam também como operações de limpeza. Recorde-se que é frequente a associação, em uma mesma máquina, de dispositivos para lavagem, após a realização da outra operação — retirada da pele — por exemplo. — Por isso mesmo, a lavagem, aliada a essas operações, seria mais bem estudada na Tecnologia dos referidos processos.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1 — ANÔNIMO
1946. A Complete Course in Canning. The Canning Trade, Baltimore, Maryland, U. S. A. 7ª edição. 382. pág.
- 2 — ANÔNIMO.
1952. Sanitation for the Food — preservation industries Mc Graw — Hill Book Co., Inc. New York, N. Y. U. S. A., 1ª edição. 284 pág.
- 3 — BERLIN CHAPMAN.
Catalog n° 5100. Berlin Chapman Co., Berlin, Wisconsin, U. S. A. 52 pág.
- 4 — BOHRER, C. W.
1955. Some Spoilage Prevention Aspects of Wasking and Quality Grading Operations. Convention Issue, Information Letter (n° 1526), National Cannery Association, Washington, D. C., U. S. A. Fevereiro.
- 5 — CHRISHOLM.
Ryder Bulletin n° 1454. Chrisholm-Ryder Co., Inc., Niagara Falls, N. Y., U. S. A. 91 pág.
- 6 — CRUESS. W. V.
1938. Commercial Fruit and Vegetable Products. Mc. Graw-Hill Book Co., Inc., New York, N. Y., U. S. A., 2ª edição. 3ª impressão, 798 pág.

7 — F. M. G.

Catalog n° 150. Food Machinery and Chemical Corporation, San Jose, California, U. S. A. 144 pág.

8 — LANGSENKAMP GENERAL

Catalog n° 48. F. M. Langsenkamp Co., Indianapolis, Indiana, U. S. A. 144 pág.

9 — MILLER, FRANCIS.

1955). Wasking. Convention Issue, Information Letter (n° 1526), National Canners Association, Washington, D. C., U. S. A. Fevereiro.

10 — MURRAY, R. V. e PETERSON.

1951. G. T. Water for Canning. Bulletin n° 22. The Research Department. Continental Can Co., Inc., New York, N. Y., U. S. A. 27 pág.

11 — TOMAS.

1955. R. G. Wasking in the Canning Operation. Convention Issue, Information Letter (n° 1526) National Canners Association, Washington, D. C., U. S. A. Fevereiro.

12 — TRESSLER.

1939. D.K. Joslyn, M. A. e Marsh, G.L. Fruit and Vegetable Juices. The AVI Publishing Co., Inc., New York, N. Y., U. S. A. 549 pág.