生野菜の消毒法について

伊木誠太郎 (東鉄衛生試験室*)

Studies on the Method of Disinfection for Vegetables

Seitaro Iki (*Japan National Railway, Health Laboratory**)

There has been no good method of disinfection for vegetables. Therefore, the vacuum method was developed, and was compared with other conventional methods.

From the results of experiments, it was concluded that the vacuum method was the most effective method of disinfection for vegetables.

(Received April 1, 1965)

まえがき

物体の表面に附着している汚物を除去するためには、普通洗剤が使用される。水に洗剤が溶解されると表面張力が減じ、物体面に接触が容易となる。このため小さな間げきにも水が浸入し、汚物を取除くための必要第一条件がみたされる。衣類のような繊維製品には小さな間げきが沢山あり、空気がそこにみたまされているが、洗剤溶液につけられると一方から水が浸入して、他方から空気が追い出され、すみずみまで水が接触する。しかし野菜や果実の多くは表面に毛あるいはこれに類したものが密生し、そこにできている空気層は、たとえ洗剤溶液につけられても、脱出が容易でないため水の浸入をさまたげる結果になる。すなわち、この場合汚物を取除くための必要第一条件がみたされない。この妨害は、食品用殺菌剤の次亜塩素酸ナトリウム液などを用いた消毒の場合でも同様におこる。この妨害を除くためには、毛の間にみたまされた空気層を小さくわけ、気泡として取除くことが必要である。この目的のため著者の開発した真空消毒法を普通の洗浄法、消毒法ならびに超音波利用の洗浄法、消毒法に比較し検討するとともに、新しく考案したワンタッチ操作の真空消毒機を紹介する。

実験の部

1. 基礎実験の方法

1) 検体：毛の密生した野菜を検体として、これを滅菌し、一定量の細菌を付着させたのち、適当な方法により細菌を除去し、そののちに残存菌を測定する方法は、実際的にはあるが、実験結果の数字が不安定になるおそれがある。よって基礎実験の検体としては最も適当と思われる列車坐席のシートを用いた。このシートは 1 cm^2

に約2万本の毛様繊維が植えられ、繊維の長さは約 0.3 cm である。

2) 使用細菌：0-11 型大腸菌をブイヨン中で一夜 37°C で培養し、この液を用いた。ブイヨン中の菌数は 0.05 ml 中 7,200,000 個であった。

3) 汚染シートの作り方：シートを $3\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ の大きさに切断し、消毒用アルコールに長時間浸して滅菌し、無菌的に乾燥する。これに前記のブイヨン 0.05 ml をピペットでなるべく広範囲に落とし、吸収させた。

4) 使用薬剤：中性洗剤 (ライボン F) - 0.25% 溶液、塩素系殺菌剤 (エクリンゾール) - 60 ppm 溶液

5) 真空消毒法：検体を 1 L の吸引びんに入れ消毒薬 100 ml を加えたのち密栓し、水流ポンプで減圧にする。5分間で圧は水銀柱 15 mm に達するので、ここで常圧にもどす。気泡はほぼ完全にのぞかれ、液が検体に密接し、消毒が行なわれる。消毒薬のかわりに水を用いた場合は、検体に附着した汚物が洗い出される。装置の概略は Fig.1 に示す通りである。

6) 超音波利用法：超音波発生器として三田理化器製作所の US-50 型 (出力 40 W , 周波数 40 kc/s) を使用した。

7) 浸出：真空消毒法の応用で、検体を 100 ml の広口ガラスびんに入れ、水 100 ml を加えたのち真空デシケーターに入れ、密封して水流ポンプで減圧にする。5分間で圧は水銀柱 30 mm に達するので、ここで常圧にもどし、振盪浸出する。

8) 細菌試験：前記の浸出液 1 ml をとり、普通寒天培地に混濁培養し、 37° , 24時間後にコロニーを算定し、菌数を測定する。

9) 汚物残存率と処理時間の関係： 1% 塩化第二鉄溶液 1 ml を 10 cm^2 のシートに平均に塗布し、乾燥後各

* 東京都北区田端町806; 806, Tabata-machi, Kita-ku, Tokyo.

種の洗浄処理法を行ない、溶出してきた鉄イオンを測定して残存率を求めた。

10) 真空による表面張力の変化：表面張力測定法は液滴容量法¹⁾により、吸引びん、マンネーター、マイクロビュレット、水流ポンプを組合せて減圧下で測定した。

2. 応用実験の方法

1) 検体：市販の生野菜

2) 使用薬剤：塩素系殺菌剤（エクリンゾール）-50 ppm 水溶液

3) 装置：洗浄消毒槽、薬液槽、 $\frac{1}{4}$ 馬力真空ポンプ、電磁弁、タイマーなどを組合せて生野菜消毒機を試作した。この消毒機に生野菜投入後蓋をしてスイッチを押せば、減圧、薬液注入、水洗などの操作が自動的に行なわれる仕組みで、最後の水洗は上水道水による。装置の外観、電気系統は、Fig. 2, Fig. 3 に示す通りである。

A) Disinfection

Fig. 1 The Apparatus of the Vacuum Method

Fig. 2 The Disinfectioner for Vegetables

Fig. 3 The Electric System of the Disinfectioner

Fig. 4 Comparison between Ultra Sonic Waves Method and Vacuum Method.

3. 基礎実験の結果

1) 消毒効果：処理条件を種々に変え、浸出液中の総菌数を測定した結果は、TABLE 1 に示す通りである。

2) 汚物残存率：洗剤溶液中で超音波処理を行なった場合、水中で真空処理を2回繰返した場合の、それぞれの時間的な汚物残存率の変化を比較して図に示すと、Fig.4 のようになる。残存率 100% は Fe Cl_3 0.01g/10cm² に相当する。

3) 真空下の表面張力：減圧下（水銀柱-15mm），20°C における水の表面張力を測定し、他の条件の場合と比較すると、TABLE 2 に示す通りになる。

4. 応用実験の結果

1) 砂泥、寄生虫卵の除去効果：検体をそのまま偏光顕微鏡で200倍に拡大して、綿密に観察した結果、表面にかなりの砂泥の附着を見たが、真空消毒後においては、ほとんど見られなくなった。また寄生虫卵について厚生省編纂「寄生虫検査指針」に従って検出を試みたが、そのままの検体ではしばしば虫卵の検出があったにもかかわらず、真空消毒後の検体では全く検出できなかった。

2) 細菌の消毒効果：検体の一部についてそのまま細菌試験を行なった結果、大腸菌群の陽性率は100%であったのに対し、真空消毒後は全く陰性になった。また一般細菌数は真空消毒により99.0%~99.7%の減少を見た。

3) 薬剤の残存：最後の水洗に使用した水は、東京都の上水道水で残留塩素 1.0 ppm を含んでいたもので、水洗後の検体表面の水もまた残留塩素 1.0 ppm を含む結果になった。

4) その他：キャベツ、レタスなどの葉菜類は、真空消毒処理が終わったのち半透明になった。これは葉の表面に完全に水が接触した証拠で、くもりガラスが水にぬれて透明になる理由と全く同じと考えられる。それゆえガーゼなどで軽く表面をふくと、もとの不透明な状態にもどり、かたさや味に対する変化は認められなかった。

考 察

基礎実験の結果、TABLE 1 に見られる通り超音波と塩素の併用による消毒は、極めて大きな効果をあげるが、真空法と塩素の併用もこれに近い効果をあげ、また真空法の2回繰返しは消毒薬を使用しない場合でも、超音波と塩素にもまさる効果をあげることが証明される。事実、その都度清浄な水に交換して真空処理を3回繰返すと、細菌の残存率は0.3%以下になりほとんど消毒の目的を達したが、この基礎データをうのみにして汚染度に巾のある生野菜の消毒を行なうことは、多少の危険をとめない、また機械設計の段階でも困難を生じた。よって真空消毒機としては、次亜塩素酸ナトリウム溶液を使用し、最終的には水道水で洗浄を行なう方式を採用した。この結果応用実験において生野菜消毒の目的は達せられたが、ただ葉菜類のいくつかに半透明化という思わ

TABLE 1 Efficiency of Disinfection in Various Methods

Number of <i>coli</i> . spread	Condition of treatment	Number of <i>coli</i> in the infusion liquid
720×10^4	(vacuum-infusion)	340×10^4
"	wash—(vacuum-infusion)	200
"	A.B.S.—wash—(vacuum-infusion)	190
"	A.B.S.—wash—chlorinate—(vacuum-infusion)	100
"	A.B.S.—vacuum·chlorinate—wash—(vacuum-infusion)	25
"	ultra sonic waves·water—wash—(vacuum-infusion)	325
"	ultra sonic waves·A.B.S.—wash—(vacuum-infusion)	83
"	ultra sonic waves·chlorinate—wash—(vacuum-infusion)	17
"	vacuum·water—vacuum·water (vacuum-infusion)	5

TABLE 2 Surface Tension in Vacuum

substance	temperature (°C)	vacuum (mmHg)	surface tension (dyne/cm)	dropping count	
water	20	760	73.2	38	
"	20	15	<40.0	48	
"	100	760	58.8	—	
alcohol	20	760	19.9	78	

$$\begin{cases} r=75.6-0.14t \\ -0.00028t^2 \end{cases}$$

ぬ事実が生じた。しかしこの現象は生野菜の消毒にともなう必然的な結果で、普通洗浄の不完全になれた者によるのみ奇異と感じられる性質のものであった。

む す び

生野菜や果実の消毒を目的として、単に中性洗剤で処理したり塩素系殺菌剤に浸したりすることは、細菌学的にはほとんど水洗と大差なく、超音波と塩素系殺菌剤の

併用ではじめてその目的を達する。著者の開発した真空消毒法はこれに劣らぬ成績を示し、従来毒性いかに議論され、廃水処理で問題を起しがちな中性洗剤の使用問題にも一つの解決を与えるものと信ずる。

文 献

- 1) 伊木誠太郎：衛生化学，10，198 (1964)。

検知管による空气中セレン化水素の迅速定量

小林義隆 (横浜国立大学工学部^{*1})

安江源一郎，内山昭二 (光明理化学工業株式会社^{*2})

A Rapid Method for Microdetermination of Hydrogen Selenide in Air by Means of Detector Tubes

Yoshitaka Kobayashi

(Faculty of Engineering, Yokohama National University^{*1})

Genichiro Yasue, Shoji Uchiyama

(Komyorikagakukogyo Co. Ltd.^{*2})

For the rapid determination of SeH_2 , several granular gels which change colors when exposed to air containing small amount of SeH_2 were investigated.

Purified silica gel impregnated with gold chloride was found to be a most sensitive and stable reagent for SeH_2 . The gel was placed in a glass tubing and the sample air was drawn through the tube with constant flow rate, and the quantitative estimation was possible by measuring the length of colored zone. The mean relative error was within 5%. The measurable range were as follows:

- (1) SeH_2 : 10-600 ppm when sample volume was 100 ml, and feeding time 3 min.
- (2) SeH_2 : 1-100 ppm when sample volume was 500 ml, and feeding time 15 min.

(Received September 2, 1965)

1. 緒 言

セレン化水素はセレン化水素またはセレン螢光体の製造，化学実験室などでセレン化水素を取扱う作業現場において発生するが，このガスは極めて有毒であって現在その許容濃度としては0.05 ppmが採用せられている¹⁾。Dudley および Miller ら²⁾ はこのガスについて詳細に研究し，0.3 ppmに8時間曝露をくりかえすとテンジクネズミには致命的であるといわれている。そして人体にはセレン化水素 1.5 ppmが耐えられる最大濃度であるという。従って作業現場における衛生管理には，簡易に

測定できる分析法が要望されている。従来の空气中のセレン化水素の分析法としては，10%臭素水溶液を吸収液として捕集したセレンを還元する重量法³⁾，ソーダ灰で捕集したのちセレンを蒸溜分離し還元剤を用いる重量法³⁾，または臭素飽和 0.1N 硫酸（または 10% 臭素水溶液）で捕集したのち 3,3'-ジアミノベンチジンによる比色法⁴⁾ などが知られている。しかし，いずれもその操作が繁雑で，簡易に現場で実施できる分析方法は見当らない。そこで，著者らは検知管を用いる分析方法について実験を行ない，好成績を得たので以下にその概要を述べる。

2. 実 験

- (1) 検知剤の探索：検知管を作製するために，まずこ

^{*1} 横浜市南区大岡町；Ohka-Machi, Minami-Ku, Yokohama.

^{*2} 東京都目黒区唐ヶ崎町；Karagasaki-Machi, Meguro-Ku, Tokyo.