

風險評估研究

第七號報告書

# 雪糕的微生物風險評估

香港特別行政區政府

食物環境衛生署

二零零一年九月

本報告書由香港特別行政區政府食物環境衛生署轄下食物及公共衛生部發表。未經本署書面許可，在任何情況下均不得將本報告書所載全部或部分研究資料翻印、審訂或摘錄，或在其他出版物或研究工作中翻印、審訂或摘錄這些資料。若採用本報告書其他部分，須作出確認聲明。

通訊處：

香港金鐘道 66 號  
金鐘道政府合署 43 樓  
食物環境衛生署  
風險評估組

電子郵件：[enquiries@fehd.gov.hk](mailto:enquiries@fehd.gov.hk)

## 目錄

摘要

引言

目標

雪糕的製造過程

    混合材料程序

    巴士德消毒程序

    均質處理

    成熟

    冷藏

    包裝

    硬化

    貯存

潛在的微生物危害

規管架構

    在本地生產的雪糕和售賣

雪糕的微生物品質

    衛生品質

    含有特定致病原

討論

結論及建議

    給製造商的建議

    給公眾的建議

參考書目

圖 1：雪糕製法流程圖

圖 2：雪糕衛生品質的趨勢分析(一九九八至二零零零年)

表 1：製造雪糕過程中的微生物危害和常用控制措施

表 2：一九九八至二零零零年微生物含量監察結果

風險評估研究

第七號報告書

# 雪糕的微生物風險評估

一九九八至二零零零年雪糕的微生物監察結果評估

## 摘要

雪糕(軟雪糕和硬雪糕)是冰凍奶類製品，在本港出售的雪糕可分為兩類：軟雪糕和硬雪糕。在製造雪糕的過程中，巴士德消毒、冷藏及硬化是主要的步驟來消除微生物危害。在香港，售賣雪糕受《公眾衛生及市政條例》(第 132 章)及其附屬法例，包括《食物及藥物(成分組合及標籤)規例》和《冰凍甜點規例》所規管。回顧在一九九八至二零零零年期間收集的 16,379 個雪糕樣本的微生物監察結果，發現有 543 個樣本(3.3%)在總含菌量或大腸桿菌含量方面未達滿意水平。趨勢分析顯示，所有雪糕的不滿意率由一九九八年的 4.7%，下降至一九九九年的 3.2%，繼而下降至二零零零年的 2.2%。比較兩類雪糕的不滿意率，可看到軟雪糕的不滿意率較高。另外，在過去三年，本署另抽取了 198 個樣本，進行李斯特菌檢驗，發現並無樣本含有李斯特菌。由此可見，雪糕的衛生品質在一九九八至二零零零年期間逐漸改善。為確保食物安全，業界和市民宜加注意一些要點以加強雪糕由配製至食用過程的安全。

## 風險評估研究

### 雪糕的微生物風險評估

---

#### 引言

把牛奶、忌廉、脂肪以外的奶類固體、糖、乳化劑及穩定劑混合在一起，經巴士德消毒，然後加以冷藏，得到的凝結奶類產品便是雪糕。牛奶產品是製造雪糕的主要材料。這些產品可包括全脂牛奶、脫脂牛奶、忌廉、冷藏忌廉、煉奶製品及奶類固體。其他材料有調味香料和水。此外，亦會間中把水果、果仁、糖果及糖漿加進雪糕內，使雪糕更美味。市面上供應的雪糕可分為兩種，分別是軟雪糕和硬雪糕。

#### 目標

2. 本文件旨在簡介雪糕產品的製造過程，鑑別出這類產品中潛在的微生物危害，以及概述香港就這類產品設有的規管架構。文件並回顧和分析一九九八至二零零零年期間進行的食物監察所得結果，藉以評估雪糕的微生物品質。

#### 雪糕的製造過程

3. 雪糕的製造過程包括下列三個主要步驟(圖 1)：

1. 製造雪糕漿（混合，巴士德消毒及均質處理）；
2. 製造軟雪糕（成熟及冷藏）；以及
3. 製造硬雪糕（包裝、硬化及貯存）。

4. 雪糕漿的製造過程包括把各種材料混和、進行巴士德消毒及均質處理。軟雪糕方面，製造商會把預先配製好的雪糕漿冷藏(攝氏 7 度或以下)，然後供應給零售店舖。零售店舖會把雪糕漿存放在溫度約為攝氏零下 5 度的售賣機內，以待雪糕漿成熟，冷藏凝固成軟雪糕。零售商或會在出售軟雪糕時，於軟雪糕內加入水果和果仁等其他材料，使雪糕更加美味。冰凍甜點製造廠把軟雪糕包裝好並進行硬化程序，便製成硬雪糕。下文各段說明製造雪糕各個程序的技術細節。

### 混合材料程序

5. 製造雪糕漿的第一個步驟是把各種液體材料混合在一起，並加熱到攝氏 43 度左右。接着把糖和其他乾材料(果仁和水果除外)加入溫熱的混合液體內。

### 巴士德消毒程序

6. 製造商會視乎生產雪糕漿的分量，採用一次過或持續加熱程序，對混合液體進行巴士德消毒，而所需溫度(在 10 至 30 分鐘內維持約攝氏 70 度<sup>i</sup>)比對奶進行巴士德消毒的所需溫度為高，因為混合液體內脂肪和糖的含量偏高，令細菌能抵抗一般的消毒溫度。

### 均質處理

7. 雪糕漿經過巴士德消毒後，便進行均質處理，以  $4.1 \times 10^6$  帕斯卡(每平方英寸 600 磅)至  $1.7 \times 10^7$  帕斯卡(每平方英寸 2,500 磅)的高壓，分解油珠滴<sup>ii</sup>。這道壓力可使油珠滴結成一團，連同附加乳化劑，更可防止油脂在冷藏步驟攪拌成牛油顆粒(奶脂)。均質處理還可改良雪糕的質感，使雪糕變得更軟滑。接着，經過均質處理的雪糕漿會冷卻至攝氏 4 度，以便進一步加工。若是供雪糕機製造軟雪糕，則把雪糕漿包裝然後運往零售店舖。

### 成熟

8. 製造軟雪糕的首個步驟是使其變得成熟。在約攝氏 4 度或以下的溫度，把雪糕漿裝在經消毒的巨大容器中 3 至 24 小時，讓其產生一些物理變化，例如脂肪晶化、油珠滴吸附蛋白質及增加雪糕漿的黏度。這些變化使雪糕漿在冷藏過程中更快打至理想的膨脹度<sup>1</sup>，並使雪糕的本體和質感更軟滑，以及減慢融化時間。

### 冷藏

9. 在冷藏期間，雪糕漿會混入空氣，冷卻至攝氏零下 5 度左右。冷藏過程必須盡快進行，以防大冰晶形成。雪糕中的氣泡必須細小，而且均勻分布，才能保持凍結泡沫穩定。在攝氏零下 5 度的低溫，並非所有水分粒子均會結晶，因此雪糕只是處於半固體狀態。這時從冰櫃取出的半固態雪糕，其成分與零售店舖所製造的軟雪糕相似。接着，可加入水果、果仁或糖漿等其他材料，使雪糕更加美味。

### 包裝

10. 要生產硬雪糕，須將半固態的雪糕裝入雪糕盒或雪糕桶內，經過硬化程序，使雪糕產品形成特定的形狀，以及延長貯存壽命(超過一年)。

### 硬化

11. 預先包裝的半固態雪糕接着放進經常維持約攝氏零下 34 度的硬化室內。這低溫可使雪糕的核心溫度保持在攝氏零下 18 度左右。硬化程序必須盡快完成，以防大冰晶形成，又可使雪糕的品質更佳。

### 貯存

12. 硬化程序完成後，硬雪糕便會放回溫度約攝氏零下 18 度的冷凍室

---

<sup>1</sup> 膨脹度一詞是指雪糕漿在冷藏過程中打進空氣後所增加的分量。軟雪糕的一般膨脹度為 40%，而硬雪糕則介乎 70% 至 100%。如雪糕的膨脹度為 100%，即表示其空氣的分量與雪糕漿的分量相同。換言之，1 公升的雪糕漿經冷藏過程後可製成 2 公升膨脹度為 100% 的雪糕。

貯存。由這階段開始，硬雪糕在整個貯存、運輸及陳列過程的溫度，均須維持在攝氏零下 18 度或以下。

## 潛在的微生物危害

13. 雪糕是以牛奶為主要材料的產品，其營養價值高，酸鹼值差不多是中性(酸鹼值約為 6 至 7)，而且可長時間貯存<sup>iii</sup>，因此是有利微生物生長的媒介。不過，在製造雪糕的過程中，巴士德消毒、冷藏及硬化步驟可消除大部分微生物危害。根據香港法例第 132 章的《冰凍甜點規例》，雪糕在製造期間須經加熱處理。業界最常採用的巴士德消毒法把奶內的絕大部份致病細菌消滅。接着，混合物便被冷藏以防止微生物生長。硬化程序亦是主要的控制點加強預防微生物危害<sup>iv</sup>。另外，由於業界通常使用自動機器製造雪糕，雪糕因經人手直接處理而受污染的機會便大大減低。

14. 不過，在雪糕的製造過程(圖 1) 中，有一些關鍵步驟亦會引致有微生物危害。表 1 摘述雪糕製造過程中不同階段可能出現的危害<sup>v</sup>。用巴士德消毒法熱處理食物，可消滅大部分對公眾健康構成威脅的特定病原體。可是，使用巴士德消毒法後，若加入受污染的材料及處理程序不當，仍可能會使最終製成品有微生物危害<sup>vi</sup>。就配製軟雪糕而言，這點尤為重要，因為製造過程的最後階段是在售賣雪糕的地方進行。有一些致病原包括沙門氏菌類、李斯特菌、彎曲菌類及耶爾森氏菌類可在低溫下仍能在食物中生存<sup>vii</sup>。

15. 就雪糕產品的食用安全而言，全世界都關注李斯特菌的含量(3)。在香港，本署亦定期監察雪糕的李斯特菌含量。一九九七年，本署在 4 個進口雪糕樣本中發現李斯特菌。結果，有關的進口商自願回收所有在市面上出售的同類雪糕產品。在這個案中，本署並沒有接獲有人受影響的呈報。

## 規管架構

## 在本地生產的雪糕和售賣

16. 香港法例第 132 章的《食物及藥物(成分組合及標籤)規例》附表 1 第 II 部分對雪糕的成分組合有所規定。雪糕所含脂肪不得少於 5%，糖不得少於 10%，而脂肪以外的奶類固體則不得少於 7.5%：但雪糕如含有任何水果、果肉或果漿，則須符合上述標準或以下的標準：雪糕的脂肪、糖及脂肪以外的奶類固體的總含量不得少於雪糕(包括水果、果肉或果漿(視屬何情況而定))的 25%，而在此等脂肪、糖及脂肪以外的奶類固體的總含量中，所包括的脂肪不得少於 7.5%，糖不得少於 10%，而脂肪以外的奶類固體則不得少於 2%。就上述有關雪糕的標準而言，“糖”指蔗糖、糖或衍生自澱粉的任何帶甜味固體物質，但雪糕所含蔗糖不得少於 7.5%。

17. 就管理雪糕而言，制造商必須領有有效的冰凍甜點製造廠牌照。售賣散裝雪糕或包裝好的雪糕的零售店舖則須領有冰凍甜點許可證。此外，這些處所均須遵從和遵守有關的發牌／發證和持牌／持證條件。

18. 《冰凍甜點規例》對製造冰凍甜點(包括雪糕)及製成品的微生物含量水平均有明文規定。此外，在《即食食物的微生物含量指引》中的李斯特菌指標亦被用作監管之用。

19. 至於進口雪糕，根據《冰凍甜點規例》的規定，由製造來源地輸入香港特區的所有冰凍甜點，均須獲得食物環境衛生署的批准。直至二零零一年六月止，已獲准在本港市面上售賣的進口雪糕牌子共有 29 個。

## 雪糕的微生物品質

20. 在香港，本署定期從各關卡、雪糕製造廠及零售店舖抽取雪糕樣本檢驗，以監察雪糕是否可安全食用。根據《冰凍甜點規例》的規定，任何供售賣的冰凍甜點每克所含細菌不得超過 50,000，或每克所含大腸桿菌群不可超過 100。

## 衛生品質

21. 在一九九八至二零零零年期間，本署共抽取了 16,379 個雪糕樣本，以進行總含菌量和大腸桿菌群檢驗。抽查樣本當中，61%(10,018 個)為軟雪糕產品，其餘 39%(6,361 個)屬硬雪糕產品。研究期間，發現 16,379 個雪糕樣本中有 543 個(3.3%)未能達到指定的衛生水平；軟雪糕與硬雪糕所佔的百分率分別是 4.9%(492 個)及 0.8%(51 個)(表 2)。不合格的樣本顯然大多屬軟雪糕。

22. 趨勢分析顯示類似的檢驗結果(圖 2)。一九九八、一九九九及二零零年的整體不滿意率分別是 4.7%(5,176 個樣本中有 241 個)、3.2%(5,633 個樣本中有 182 個)及 2.2%(5,570 個樣本中有 120 個)。軟雪糕在同期的不滿意率分別為 6.5%(3,268 個樣本中有 212 個)、5.1%(3,326 個樣本中有 171 個)及 3.2%(3,424 個樣本中有 109 個)；而硬雪糕在一九九八、一九九九及二零零零年的不滿意率分別是 1.5%(1,908 個樣本中有 29 個)、0.5%(2,307 個樣本中有 11 個)及 0.5%(2,146 個樣本中有 11 個)。

## 含有特定致病原

23. 從一九九八到二零零零年，本署另外抽取 198 個雪糕樣本(包括 94 個軟雪糕樣本和 104 個硬雪糕樣本)，進行李斯特菌檢驗(表 2)，沒有發現任何樣本的結果不滿意。換言之，在任何 25 克的雪糕樣本中，沒有驗出李斯特菌。

## 討論

24. 總含菌量和大腸桿菌群是兩種常用指標，反映雪糕製成品的衛生情況及其製造過程的衛生守則是否有效。從食物監察結果可看到，雪糕的不滿意率有下降的趨勢(一九九八年為 4.7%；一九九九年為 3.2%；二零零零年為 2.2%)，這顯示本地市面上所售的雪糕的衛生品質及加工設備的衛生守則，一直在逐漸改善中。

25. 雖然在過去三年，兩類雪糕的衛生品質均有改善，但軟雪糕的不滿

意率較高，其中一個主要原因是，雪糕的配製包括在製造廠和零售店舖的處理工序。在零售店舖，貯存溫度不當和過長的貯存時間，均會影響雪糕漿的衛生品質。如雪糕機因沒有妥善清潔及消毒<sup>viii</sup>而污染雪糕，也會使問題惡化。

26. 在一九九八至二零零零年期間，本署沒有在軟雪糕或硬雪糕樣本中發現李斯特菌，這反映雪糕的製造過程保持良好的環境衛生。

### 結論及建議

27. 以上研究證明了進食雪糕有關的風險屬於低。在製造雪糕的各個過程中，進行巴士德消毒可有效消滅大部分致病細菌，而冷藏和硬化程序可抑制微生物生長。此外，奶業普遍使用自動機器生產雪糕以減免直接用人手處理和交叉污染的可能。雪糕漿的低溫處理(攝氏7度以下)亦不支持細菌的繁殖。

28. 軟雪糕樣本的整體不滿意率比硬雪糕樣本的為高。在製造軟雪糕時遵守優良製造規範，特別是在進行巴士德消毒後的每個步驟均遵從這個規範，是改善軟雪糕衛生品質的有效方法。消費者也應注意一些要點，以防接觸到微生物危害。現列舉一些建議如下。

### 給製造商的建議

29. 在製造雪糕時，製造商應緊記以下要點：

- (a) 向持牌及信譽良好的供應商購買原材料(如：奶、忌廉、雪糕漿)；
- (b) 將材料貯存在適當的溫度下(冰凍材料：攝氏零下18度或以下；冷藏材料：攝氏0度至4度)；
- (c) 從製造到零售整個過程，雪糕漿和雪糕產品都應貯存在適當的低溫，前者溫度宜維持在攝氏7度以下，後者則以攝氏零下

18 度以下為合；

- (d) 應棄掉所有已溶解的雪糕產品，也不應將已溶解的雪糕再冰凍出售；
- (e) 每天應將雪糕機內餘下的軟雪糕清理並棄掉；
- (f) 應保持所有設備及用具清潔衛生；以及
- (g) 在配製及處理雪糕的各個過程中，都應遵守衛生規範。

#### 給公眾的建議

30. 公眾應注意以下各點：

- (a) 向信譽良好的店舖購買雪糕；
- (b) 不應購買及進食任何已過期或有異樣的硬雪糕；
- (c) 應盡快將所購買的雪糕產品貯存在冰格內；
- (d) 觀察雪糕產品零售店舖的衛生狀況(包括店舖的公用地方、設備、用具及處理食物的方法是否衛生)；
- (e) 應盡快進食所買的軟雪糕；以及
- (f) 不應進食太多雪糕產品，應注意飲食均衡。

食物環境衛生署

食物及公共衛生部

風險評估組

二零零一年九月

## 參考書目

- i Potter, N.N. & Hotchkiss, J.H. Food Science. Fifth edition. Published by: Chapman & Hall. New York. 1995.
- ii Walstra P. et al. Dairy Technology: Principle of Milk Properties and Processes. Marcel Dekker. New York. 1999.
- iii Bell, C. & Kyriakides. Listeria : A practical approach to the organism and its control in foods. Blackie Academic & Professional. London. 1998.
- iv Andreasen, TG & Nielsen, H. Ice cream and aerated desserts. In: The technology of dairy products. 2<sup>nd</sup> Edition. Edited by Early, R. Blackie Academic & Professional. London. 1998.
- v ICMSF. Micro-organisms in Foods 6 – Microbial Ecology of Food Commodities. Blackie Academic & Professional London. 1998
- vi Marshall, RT. Ice Cream and Frozen Yoghurt. In: Applied Dairy Microbiology. Edited by Marth, EH & Steele, JL. Marcel Dekker. New York. 1998.
- vii ICMSF. Micro-organisms in Foods 5 – Characteristics of Microbial Pathogens. Blackie Academic & Professional. London. 1996.
- viii Kambamanoli-Dimou, A. Ice Cream. In: Encyclopedia of Food Microbiology. Vol.2. Edited by Robinson, RK, Batt, CA & Patel, PD. Academic Press. 2000.

圖 1：雪糕製法流程圖

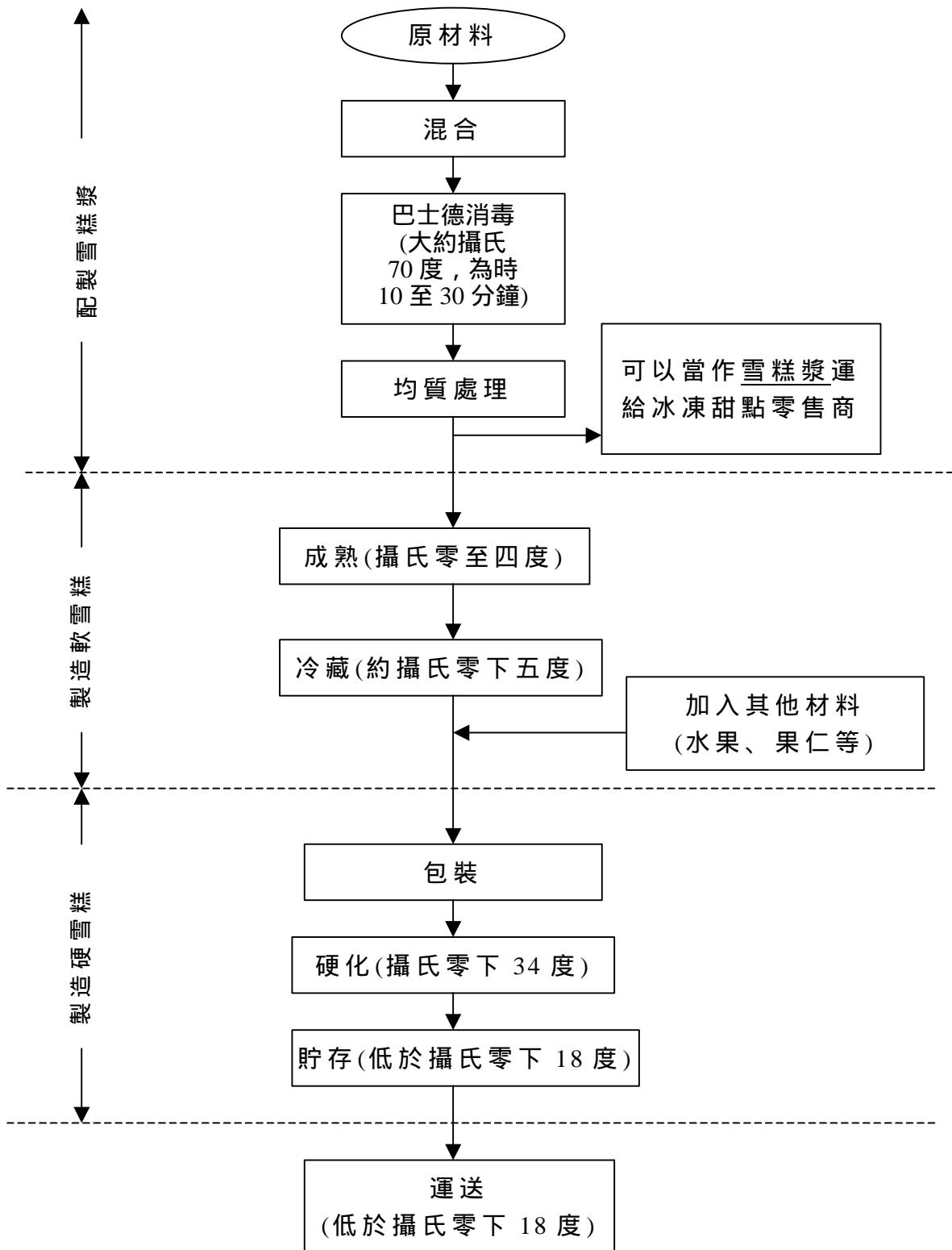


圖 2：雪糕衛生品質的趨勢分析(一九九八至二零零零年)

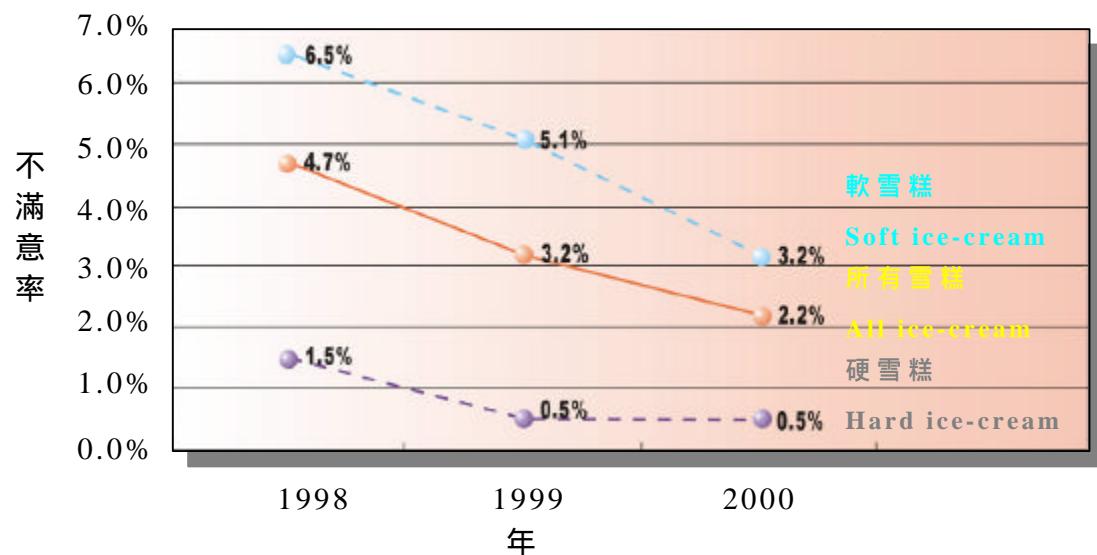


表 1：製造雪糕過程中的微生物危害和常用控制措施

程序	微生物危害	控制措施
原材料	含致病原	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 向信譽良好的供應商購買材料</li> <li>● 檢驗買入的材料</li> </ul>
巴士德消毒	致病原尚存	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 調控在正確的時間 / 溫度</li> <li>● 保養設備</li> <li>● 實施有效的設備消毒計劃</li> </ul>
成熟	再受污染 微生物生長	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設備和用具在設計上兼顧衛生，確保經過清潔 / 消毒</li> <li>● 溫度保持在攝氏 5 度以下</li> </ul>
包裝	再受污染	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設備和用具在設計上兼顧衛生，確保使用環境衛生</li> </ul>
添加即食材料 (如水果、果仁或糖漿)	再受污染	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 向信譽良好的供應商購買材料</li> <li>● 確保貯存地方環境衛生以及設備和用具的使用環境衛生</li> <li>● 添加衛生的材料</li> </ul>
硬化	再受污染	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 確保設備和用具經過清潔和消毒</li> </ul>
貯存和運送	微生物生長	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 溫度保持在攝氏零下 18 度以下</li> <li>● 棄掉已溶解的雪糕產品</li> </ul>

資料來源：國際食物微生物規定委員會：《Micro-organisms in Foods 6 – Microbial Ecology of Food Commodities》 第 563 頁

表 2：一九九八至二零零零年微生物含量監察結果

雪糕種類	1998		1999		2000		合計	
	樣本數目	不滿意樣本數目 (不滿意率)	樣本數目	不滿意樣本數目 (不滿意率)	樣本數目	不滿意樣本數目 (不滿意率)	樣本數目	不滿意樣本數目 (不滿意率)
<b>總含菌量和大腸桿菌</b>								
軟雪糕	3,268	212 (6.5%)	3,326	171 (5.1%)	3,424	109 (3.2%)	10,018	492 (4.9%)
預先包裝的 雪糕	1,908	29 (1.5%)	2,307	11 (0.5%)	2,146	11 (0.5%)	6,361	51 (0.8%)
<b>合計</b>	<b>5,176</b>	<b>241 (4.7%)</b>	<b>5,633</b>	<b>182 (3.2%)</b>	<b>5,570</b>	<b>120 (2.2%)</b>	<b>16,379</b>	<b>543 (3.3%)</b>
<b>李斯特菌</b>								
軟雪糕	40	0 (0%)	41	0 (0%)	13	0 (0%)	94	0 (0%)
預先包裝的 雪糕	27	0 (0%)	39	0 (0%)	38	0 (0%)	104	0 (0%)
<b>合計</b>	<b>67</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>80</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>51</b>	<b>0 (0%)</b>	<b>198</b>	<b>0 (0%)</b>