

郝敏昌編著



蜜柑与菠萝加工

輕工業出版社

蜜柑与菠蘿加工

郝敏昌編著

輕工業出版社

1958年•北京

內 容 介 紹

本書共分兩編。第一編是蜜柑的加工；第二編是菠蘿的加工。在兩編中，除分別闡述蜜柑與菠蘿的形態、品種與化學成分外，着重地介紹了罐頭製造的工藝方法。此外，對蜜柑與菠蘿原料的綜合利用，如蜜柑下腳利用，桔汁、桔皮醬的制法和菠蘿罐頭副產品的加工等，都作了介紹。

本書可供蜜柑與菠蘿罐頭廠及其他加工廠工程技術人員、專業學校師生、以及有關商業部門工作人員的參考。

蜜柑與菠蘿加工

郝啟昌編著

*

輕工業出版社出版

(北京市東門內大街路)

北京市書刊出版業營業登記證出字第111號

北京市印(工二)印刷

新华書店發行

·

787×1092公厘1/32 5 $\frac{10}{32}$ 印張 72,000字

1958年7月第1版

1958年7月北京第1次印刷

印數：1—2,500 定價：(10) 0.54元

統一書號：15042·225

目 录

第一編 蜜柑的加工

第一章 蜜柑的形态	5
一、蜜柑的果肉組織	6
二、蜜柑的形狀与罐頭制造的关系	7
三、蜜柑的果重与加工关系	8
四、蜜柑的外皮重量	11
五、蜜柑的瓢囊	11
六、果肉組織与糖分渗透度的关系	12
第二章 蜜柑的化学成分	14
一、蜜柑的化学成分	15
二、配糖体	15
三、植膠質	16
第三章 蜜柑罐头的工艺設備与生产人員的配置	17
一、机械設備項目	17
二、工厂規模	18
三、工厂用水	21
四、生产人員的配置	22
第四章 蜜柑罐頭制造法	23
一、蜜柑罐頭制造法概要	23
二、选果	24
三、水煮	24
四、剝皮	25
五、瓢囊干燥与瓢囊分离	26
六、瓢囊脫皮法	27
七、水洗	30
八、瓢囊裝罐后的排水与称量	31
九、瓢囊裝罐后固形量与糖水各种变化	32
十、砂糖水的調制	38
十一、密封 (封罐)	43

十二、杀菌	44
十三、真空度	57
第五章 蜜柑罐头的质量	62
第六章 蜜柑下脚利用与原料回收	63
一、桔子油	63
二、陈皮	65
三、其他副产物	65
四、酸碱废液回收	66
第七章 桔汁与桔皮酱制造法	67
一、桔汁	67
二、桔皮酱	72

第二編 菠蘿的加工

第八章 菠蘿的形态与品种	79
一、菠蘿的形态	79
二、品种	80
第九章 菠蘿鮮果的化学成分	82
第十章 菠蘿罐头厂的机械設備	86
一、机械設備	86
二、工厂机械的配置	87
第十一章 菠蘿罐头制造法	87
一、原料的条件	87
二、菠蘿罐头制造法	90
三、鮮菠蘿制造罐头的成品率	96
第十二章 菠蘿罐头檢驗方法	99
一、倉庫檢驗	99
二、罐頭內容物檢驗	99
第十三章 菠蘿罐头的副产品加工	100
一、果汁制造	101
二、飼料	101
三、檸檬酸鈣与檸檬酸	102
四、酒精与菠蘿醋	103
五、菠蘿汁葯剂的利用	105
六、菠蘿叶纖維的利用	106

第一編 蜜柑的加工

第一章 蜜柑的形态

我国栽培柑橘有二千余年历史，柑桔品种約有一百余种，分佈在長江、珠江流域各省。其中主要栽培地区的著名品种約有三十种以上，如温州蜜柑（又叫無核蜜柑）、福建蘆柑、四川福桔、黄岩本地早（天台山蜜柑）等。

蜜柑是适于制造水果罐头的原料，在我国最适合制造罐头的蜜柑品种为温州蜜柑。

温州蜜柑（圖 1 甲）是我国比較优良的品种，果形較大、左右扁平；瓢囊形短、肥闊；果肉色澤鮮艳、風味良好、組織緊密、汁液清、無核；果肉率高，外皮率佔全果实的 20~30%，果皮佔 3~12%，平均約佔 6%；在操作上，脫皮容易，瓢囊不破碎。

温州蜜柑的改良种，有日本的池田温州蜜柑和尾張温州蜜柑。

池田温州蜜柑（圖 1 乙）果形較小，果皮粗厚、色澤較濃，果肉色澤濃艳、風味好，成熟期迟，貯藏期長。

尾張温州蜜柑（圖 1 丙）外形大，兩端凹入，有明显

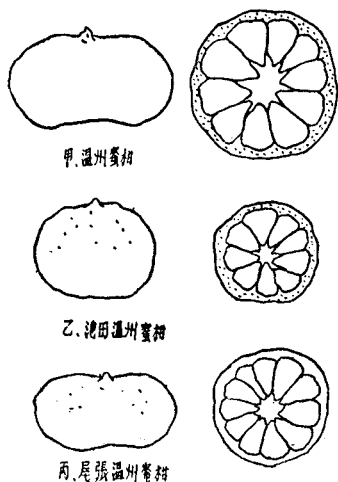


圖 1 适合制造罐头的蜜柑品种

臍部，果皮較薄，果肉纖維少、色澤較濃，無種子。

本書所介紹的蜜柑加工，主要系就溫州蜜柑品種而言。

一、蜜柑的果肉組織

蜜柑的果形為扁平狀球形，由外果皮、內果皮、瓢囊、維管束等組成。果汁在瓢囊里的砂囊內貯藏。砂囊根據其部位不同，砂囊柄有長有短，都同維管束相連接，維管束接連果梗，果梗接連樹枝的導管與篩管，維管束在蜜柑的中心部，形成放射狀與各砂囊相連接（參閱圖2）。

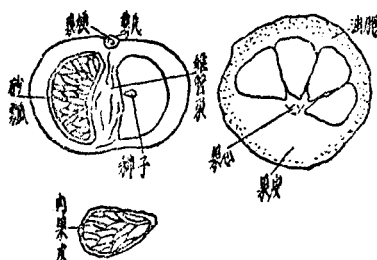


圖2 蜜柑斷面

蜜柑是多室漿果，每一個果實內有8~12個室囊（瓢囊），在室囊內又包括形狀不同的砂囊。砂囊與砂囊之間相互緊密排列，由於它在室囊里地位不同，它的形狀差別較大，有球形、半球形、稜形、長球形等，而砂囊柄亦有長短之分（參閱圖

3）。在一個瓢囊里有各種形態的砂囊400~500個。

瓢囊系由很多不同形狀的砂囊所組成。因此，瓢囊特征決定於砂囊性能。砂囊系單體生活單位，它在物理性能上對外界環境變化有抵抗

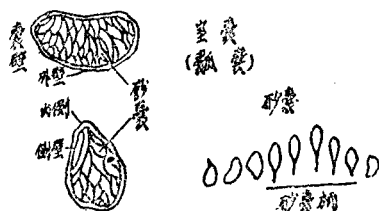


圖3 蜜柑果肉縱斷面與砂囊形態圖

力，它是蜜柑耐久貯藏的主要因素。

在一个瓢囊里不同形狀的砂囊分佈在瓢囊各部，当瓢囊脫皮时，瓢囊外側的半球形砂囊对于外界压力有敏感性，其中的糖水，水分变化較大。如脫水过度能使瓢囊收縮变形，如糖水流失又能使糖水濃度減低，因而影响罐头內容物的質量。

二、蜜柑的形狀与罐头制造的关系

蜜柑由于品种不同，果实形狀亦大有不同。同种蜜柑，其种植地区、施肥量、肥料种类、剪枝、以及果枝的位置，都会影响果实的形狀。

蜜柑果实的形狀对于罐头制造有密切关系。在操作上，果实形狀决定瓢囊形狀，由瓢囊內側線弯曲弧度决定果瓣破損率；此外，瓢囊大小，又密切关連罐头制造整理工序的工作效率。

蜜柑果实形狀根据部位不同可分为三部：頂、腰、底。腰高的果实是長圓形，瓢囊是長形。腰闊的果实是矮圓形，瓢囊是肥短形狀。由于果实形狀不同，瓢囊內側線弯曲弧度各有不同；由于弧度不同，在制造蜜柑罐头的处理工作上，就显然有所不同。

根据蜜柑果实重量与形态的不同，瓢囊的形态亦隨之不同，大体如下（参閱圖4）：

理想瓢囊形狀与大小比例	長 4.0 厘米	闊 2.0 厘米
	厚 1.6 厘米	
較好瓢囊形狀与大小比例	長 3.5 厘米	闊 1.9 厘米
	厚 1.6 厘米	
易毀瓢囊形狀与大小比例	長 3.4 厘米	闊 1.8 厘米

厚 1.3 厘米

蜜柑个形大小不同，瓢囊各部位的 比例 亦 異，按大、中、小三种分类，其部位比例如下：

大形瓢囊 長 4.4 厘米 闊 2.0 厘米 厚 1.3 厘米

中形瓢囊 長 3.4 厘米 闊 1.6 厘米 厚 1.2 厘米

小形瓢囊 長 3.0 厘米 闊 1.3 厘米 厚 1.15 厘米

瓢囊內側線弧度是直接影响制品破損率的重要因素：肉質厚度高，內側線弧度小，則在脫皮操作过程中破損率低；否則，破損率高。

三、蜜柑的果重与加工关系

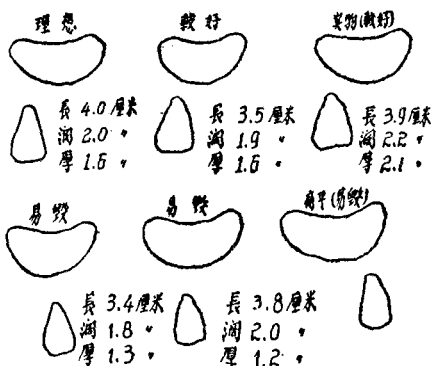
温州、福建、四

圖 4 瓢囊的形狀

川、黃岩等地所产蜜柑，其果重約为 20~200 克，适合罐頭加工的果重以中等果形为最好。我国目前輸出国外的蜜柑罐頭，以内容物固形物重量为基础，对于固形物瓢囊的大小和形狀的質量要求为次；瓢囊質量要求标准，以脫皮完全、在一罐內粒形整齐为主，瓢囊大、中、小粒的分級則为次要条件。

对制造罐頭的原料应重視其果实重量。其理由大体有三：（1）提高工厂生产效率以降低 成本；（2）根据 原料重量，細致地对瓢囊粒形分級，以提高制品 質量；（3）提高果肉利用率。

为了进一步了解蜜柑里瓢囊重量，列表說明如下：



瓢囊数 果重 (克)	瓢囊重量 (克)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
106.5	10.3	8.5	7.8	6.8	6.7	6.5	6.4	5.6	5.5	4.9	
104	10.3	3.5	7.8	6.8	6.7	6.5	6.4	5.6	5.5	4.9	
151	17.1	13.4	13.2	12.2	11.5	10.8	10.2	9.1	8.7	6.9	4.3

由上表說明，在同一果实內瓢囊重量相差一倍至二倍，而瓢囊数則根据果实重量不同略有差別。大体上每个果实瓢囊数約 10 瓣，蜜柑外皮率佔全果 26%，瓢囊果皮率佔 6%。

假定每罐裝固形物 240 克或 250 克，根据果实的不同重量，其实际利用率如下表：

全果重	外果皮重 26%	内果皮重 6%	果肉总重	每个瓢囊的重量	每罐裝 250 克	日本制品規格	每罐裝 240 克	日本制品規格
30克	7.8克	1.8克	20.4克	2.04克	122.5粒	SS	117.6粒	SS
40	10.4	2.4	27.2	2.72	91.9	SS	88.2	S
45	11.7	2.7	30.6	3.06	81.7	S	78.4	S
50	13.0	3.0	34.0	3.40	73.5	S	70.6	S
55	14.3	3.3	37.4	3.74	66.8	S	64.2	S
60	15.6	3.6	40.8	4.08	61.3	S	58.8	M
65	16.9	3.9	44.2	4.42	56.6	M	54.3	M
70	18.2	4.2	47.6	4.76	52.5	M	50.4	M
75	19.5	4.5	51.0	5.10	49.0	M	49.0	M
80	20.8	4.8	54.4	5.44	45.9	M	44.1	M
85	22.1	5.1	57.8	5.78	43.3	M	41.5	M
90	23.4	5.4	61.2	6.12	40.8	M	39.2	M
95	24.7	5.7	64.6	6.46	38.7	L	37.2	ML
100	26.0	6.0	68.0	6.80	36.8	L	35.3	L
105	27.3	6.3	71.4	7.14	35.0	L	32.6	L
110	28.6	6.6	74.8	7.48	33.4	L	32.1	L
115	29.9	6.9	78.2	7.82	31.9	L	30.7	L
120	31.2	7.2	81.6	8.16	30.6	L	29.4	L

(續)

全果重	外果皮重26%	內果皮重6%	果肉总重	每个瓢囊的重量	每罐裝250克	日本制品規格	每罐裝240克	日本制品規格
125	32.5	7.5	85.0	8.50	29.4	L	28.2	L
130	33.8	7.8	88.4	8.84	28.3	L	27.1	L
140	36.4	8.4	95.2	9.52	26.3	L	25.2	L
150	39.0	9.0	102.0	10.20	24.5	不合格	23.5	不合格
160	41.6	9.6	108.8	10.88	23.0	不合格	22.1	不合格
170	44.2	10.2	115.6	11.56	21.6	不合格	20.8	不合格
180	46.8	10.8	122.4	12.24	20.4	不合格	19.6	不合格
190	49.4	11.4	129.2	12.92	19.3	不合格	18.6	不合格
200	52.0	12.0	136.0	13.60	18.4	不合格	17.6	不合格

根据上表推算瓢囊利用率，如罐裝固形物量240克，由于瓢囊重量不同，罐內瓢囊填充数是25~90瓣，瓢囊使用幅度較大。因此，由于瓢囊个形不同，对車間生产效率和工时有很大差别：大粒瓢囊較中粒瓢囊省工时二倍，中粒較小粒省工时二倍，所以瓢囊大小关系整个生产工时。

瓢囊大小，不仅影响生产效率，同时又是質量等級的标准。同等級的制品，裝中形瓢囊，在国际市場上最受欢迎。

假定罐內固形量为250克，使用蜜柑的重量为45~140克，根据日本蜜柑罐头出口粒形标准，分大(L)、中(M)、小(S)三种粒形，如用30克重的蜜柑則粒形較小(SS)，在質量上属二級品。

根据上表裝罐瓢囊幅度較大，列表如下：

粒形	瓢囊数量 (每罐)
大粒	25~39
中粒	40~59
小粒	60~89
最小粒	90~150

四、蜜柑的外皮重量

蜜柑的外皮重量，是由蜜柑的品种决定的；而同一蜜柑品种的外皮重量又是由树龄、施肥、剪定、整枝、果枝的强弱、气候、土质、果实大小、丰收或歉收、病虫害被害程度、以及贮藏方法等所决定的。

大体上，蜜柑的外皮佔全果率 14.5~34.5%，在罐頭制造上一般多按 26% 核算。上海益民食品一厂胡永威氏对几种柑桔的测定结果*如下：

柑 桔 品 名	新鮮果实組成部分所佔百分比			
	果 肉 %	皮 %	种 子 %	桔 絡 %
四川紅桔	74~76	20~22	1.5	0.3~0.35
廣 柑	72~74	23~25	1.15	0.3~0.4
蕉 柑	70~74	28~30	1	0.20~0.25
天台山蜜桔	75~78	20~23	1.25	0.25~0.3
浙江广柑	68~72	30~34	1.8	—

五、蜜柑的瓢囊

蜜柑果实內的瓢囊数量，根据濱口氏的調查如下表**：

果 重 (克)	平均瓢囊数	差 額 范 圍	調 查 个 数
92.6	10.6	8~13	400
69.8	10.4	8~14	475
52.3	10.1	8~13	645

* 胡永威：“柑桔的綜合利用”一文(見食品工業雜誌 1957 年第 6 期)。

** 見濱口文二著“蜜柑罐頭”一書中“蜜柑果重与瓢囊数調查”(日本三菱食品公司 1941 年出版)。

瓢囊数量的多少，也和树龄有密切关系。按上述调查，大形果实瓢囊数较多，小形果实瓢囊数较少，在工厂每一个蜜柑按 10~11 瓣计算。

我国输出国外蜜柑罐头，对内容物质量要求瓢囊大小一致，脱皮完全，重量以瓢囊为主；而对瓢囊数量则无严格要求。

日本 1953~1954 年对蜜柑罐头的质量要求，除严格控制罐内固形物重量外，各种罐型内的瓢囊粒数亦属质量指标之一。

最大果实虽然在操作上比较方便，但是瓢囊瓣形较大，市场上并不喜好。例如用 120 克果重蜜柑，瓢囊瓣数为 8.5，内外果皮占 35%，瓢囊经脱皮后重量为 9.75 克，假定每罐内装固形量 240 克，折合瓢囊瓣数仅 24 粒。由于罐内瓢囊瓣数较少，不合市场需要。

六、 果肉组织与糖分渗透度的关系

由于在瓢囊里的砂囊所处地位不同，当瓢囊脱皮后浸于浓厚糖水里，它对砂囊的渗透状况是不同的（参阅图 5）。

在制造蜜柑罐头时糖水对砂囊的渗透作用，密切关连固形物重量与糖水浓度，根据图

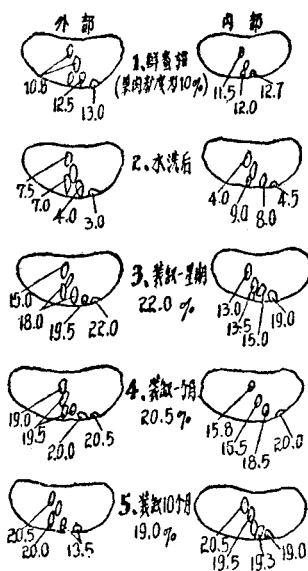


图 5 糖水对砂囊的浸润状态图解

5 表列如下*:

鮮蜜柑 果肉糖度 10%	外部砂囊	10.8%
		12.5%
	內部砂囊	11.5%
	外部砂囊	7.5%
水洗后 果肉糖度 10%		7.0%
	內部砂囊	9.0%
裝罐后 7 日, 罐內糖水度 22%	外側砂囊	15.0%
		19.5%
		22.0%
	內部砂囊	13.0%
裝罐后 14 日, 罐內糖水濃度 20.5%		15.0%
	外部砂囊	19.0%
		20.5%
	內部砂囊	15.8%
裝罐后 10 个月, 罐內糖水濃度 19%		18.5%
	外部砂囊	19.5%
	內部砂囊	19.0%

瓢囊里的砂囊因形态与位置的不同, 其糖分含量也各有不同, 根据上表得出以下的結論:

1. 鮮蜜柑瓢囊里砂囊根据形态的不同, 其糖分含量亦異。

2. 瓢囊外側砂囊虽然容易使糖水均衡, 但是部分砂囊仍不一致。

3. 瓢囊外側砂囊形态有平球形, 砂囊柄有長、有短, 糖分渗透作用由外向內順次进行。

* 見濱口文二著“蜜柑罐頭”一書中“果肉組織与糖水关系”一节(日本三菱食品公司 1941 年出版)。

4. 瓢囊內部砂囊糖分滲透現象，根據砂囊柄長短不同逐漸形成均衡，短柄砂囊滲透力速度快，長柄滲透力慢。

5. 砂囊糖分根據糖水濃度而變化，最後全部砂囊里糖分達到一致。

6. 裝罐瓢囊經貯藏一年後，與鮮蜜柑比較，其成分不同。

日本三菱罐頭廠濱口氏用三菱式低溫迴轉式殺菌機進行罐頭殺菌試驗，最後觀察罐頭內糖水濃度變化，結果如下：

罐頭經殺菌後貯藏一個月、一個半月等不同期間，然後開罐檢查罐內糖水濃度及瓢囊內糖分濃度，其含糖量相等。

將形態不同的砂囊進行比較測定，則其間是有區別的。瓢囊的活體單位是砂囊，砂囊根據部位的不同，形態亦異；砂囊柄的長短、粗細不一，砂囊柄較粗的砂囊在用糖水浸漬時，經很短時間，其內外濃度就可一致；砂囊柄細長的砂囊，則在罐內經過一年時間，亦難達到一致。

第二章 蜜柑的化學成分

柑桔是芸香科(Rutaceae)，屬(Genus)較多，有一百餘品種，其重要者如下：

檸檬(Citrus medical L var Limonum)；

雪柑(Citrus bigaradia duhum)；

蜜柑(Citrus nobilis L)；

溫州蜜柑(Citrus unshin marcovotch)。

溫州蜜柑可食部分的組成如下：

水分	蛋白質	脂肪	碳水化合物	纖維	無機物
87.10	0.90	0.25	9.90	0.40	0.38

糖分包括蔗糖、葡萄糖與果糖。有機酸中大部分是檸檬

酸，占99%，另有微量苹果酸和琥珀酸。在果皮里有精油与配糖体。

一、蜜柑的化学成分

蜜柑的化学成分如下表*（果肉100克）：

月 日	果实每个重量(克)	水分	灰分	全糖	还原糖	非还原糖	游离酸	氮素	配糖体有机物原100份中
7 17	10	72.4	1.13	0.57	0.39	0.18	0.40	0.05	4.5
9 22	71	89.5	0.43	2.96	1.73	1.18	2.37	0.14	11.9
10 1	88	89.6	0.38	4.25	2.07	2.18	1.60	0.05	15.9
11 4	106	89.0	0.32	5.33	2.41	2.92	1.24	0.05	12.9
12 1	104	86.4	0.40	7.58	3.74	3.84	1.01	0.04	13.0
1 12	84	87.9	0.36	7.95	3.75	4.20	0.94	—	—
2 23	63	84.8	0.44	8.22	3.93	4.29	0.95	—	—

蜜柑成熟度愈为增长，则相应地酸的含量愈为减少，糖分愈为增高。蜜柑由初熟至成熟，糖方含量由8%增到10%。蜜柑在贮藏中，糖分不增高，酸度（柠檬酸）则由1%下降至0.55%。

蜜柑外皮的成方（风干100克）如下表：

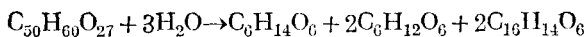
水分	17.32%	碳水化合物	59.67%
灰分	2.49%	糖类	6.04%
粗脂肪	1.84%	非还原糖	4.17%
粗蛋白	5.78%	果胶	6.08%

二、配糖体

蜜柑罐头在贮藏4、5个月后，罐内糖水溶液有乳白色混浊物，这种白色混浊物即配糖体（Hesperidin） $C_{50}H_{60}O_{27}$ 。

配糖体加水分解，其变化如下：

*日本桥本罐头研究所编著蜜柑罐头制造法（1954年出版）。



配糖体在蜜柑果实各部分里的含量，根据果实成熟度以及部位的不同而異。根据日本桥本罐頭研究所的研究如下：

果实成熟程度	果皮水分%	干燥果皮的配糖体%	新鲜果皮的配糖体%
綠色蜜柑	73.4	10.86	2.89
綠色蜜柑	74.6	10.19	2.95
黃色蜜柑	74.5	7.28	1.86
橙色蜜柑	75.4	6.73	1.65

上表中綠色蜜柑为未熟果实，黃色蜜柑为接近成熟果实，橙色蜜柑为成熟果实，知蜜柑成熟度愈高，配糖体含量愈低。因此，在制造罐頭时，蜜柑的成熟度須充分考虑，以便达到罐頭内容物糖水的澄清。

蜜柑各部分配糖体含量如下：

部 位	水 分	配 糖 体 含 量		果 汁
		干 燥 物	新 鮮 物	
果 皮	72.2	5.68	2.03	—
白 纖 維	60.2	5.24	2.47	—
內 果 皮	80.7	1.10	0.22	—
果 汁	—	—	—	0.2

三、植 膠 質

1824年波氏(Broconnot)从各种果实与蔬菜中，分离出植膠質。植膠質使果汁濃縮膠化，据美国化学学会解釋：“植膠質存在于各种植物組織里，在植膠質体内有植膠質母体，能溶于水或热水”。

植膠質在植物体内同纖維素結合，它又是植物細胞与細胞間的填充物質。