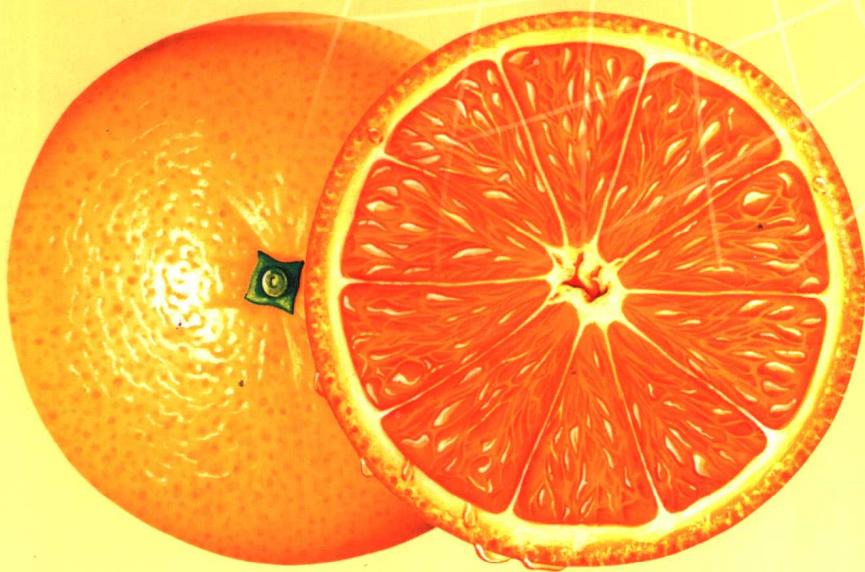


● 农产品深加工系列 ●



柑橘加工与综合利用

叶兴乾 主编 刘东红 副主编



中国轻工业出版社

农产品深加工系列

柑橘加工与综合利用

主 编 叶兴乾

副主编 刘东红

编 者 叶兴乾 刘东红 徐建国 陈健初

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

柑橘加工与综合利用/叶兴乾主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2005. 4

(农产品深加工系列)

ISBN 7-5019-4766-X

I. 柑… II. 叶… III. ①柑-水果加工②橘-水果加工
③柑-综合利用④橘-综合利用 IV. S666.09

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 007250 号

责任编辑: 李亦兵 涂润林

策划编辑: 熊慧珊

责任终审: 劳国强 封面设计: 邱亦刚

版式设计: 丁 夕 马金路

责任校对: 李 靖 责任监印: 吴京一

出版发行: 中国轻工业出版社(北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 北京工大印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷

开 本: 850×1168 1/32 印张: 10

字 数: 260 千字

书 号: ISBN 7-5019-4766-X/TS·2781

定 价: 22.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010—65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010—65141375 85119845

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

50055K1X101ZBW

前 言

柑橘原产于我国,得益于我国的改革,农村产业结构的调整,中国的柑橘类总产量已达到世界第三位,产量还在继续增加,但加工数量不多,原料的加工比例较低,远远落后于巴西和美国等柑橘生产大国。今后的相当长时间,柑橘加工业发展的滞后有可能成为制约我国柑橘业进一步发展的瓶颈。本书编写的目的在于介绍柑橘的综合加工途径和方法,较多地引用了一些发达国家的柑橘加工资料。

本人与柑橘结缘由来已久,1981年,大学四年级的我们在浙江黄岩一个小山村的柑橘园里度过了难忘的两个月生产实习生涯,橘园里没有水和电,我们在橘园里调查生产、评定品质、测量矮化柑橘的性能、帮助农民收割水稻,不亦乐乎。实习的生活充满了好奇和乐趣,亦使我对柑橘有了初步的认识。大学毕业后,顺利师从我国著名的果蔬加工专家陈学平教授,从事果蔬加工,后又留校从事果蔬加工的教学和研究工作,从而使自己的大半生与果蔬加工相连。对我国的柑橘业及其加工事业亦有了充分的认识,从当时不能随便买卖柑橘到如今的柑橘生产过剩,加工量增加均历历在目。

编写本书的想法由来已久,记得1982年大学毕业时,随即参与了柑橘综合利用、罐藏柑橘良种选育等国家和省级研究课题,对柑橘的贮藏和加工特性有了进一步的认识。1982年一个偶然的的机会,得到了Citrus Science and Technology两册,被书中精美的图片和书籍的精良感动,同时为书中提供如此众多的柑橘文献感到震惊,在最短的时间内将该书通读完毕,这是至今仍难以忘怀的往事。从此立志要编写一本柑橘加工的书籍,但由于时间和精力

关系,只得将此念头尘封于脑中。

21 世纪来临,我国的柑橘生产及加工业经历了巨大的变化,乃至我国成为全球糖水橘片罐头的主要供应商。这一历程实在不易,但要进一步进行深度加工利用,实现增值非常不易。因此,从国家到地方政府及企业均在科技和投资上有较多的投入,2000 年我们承担了浙江重大科技项目,研究柑橘的加工和综合利用,于是又重新拾起念头,组织几个志同道合的同事一起开始重新编写本书。但毕竟教学和科研工作繁重,商品经济的大潮已进入全国各地,往日宁静的校园亦变得大不一样。因此,虽然付出了巨大的努力,但由于时间仓促,投入不足,全书仍显粗糙,更难免有各种错误。希望前辈和同行指正为感。

本书编写过程中采用很多前辈同行的材料,但有可能疏忽,未作注释。在编写过程中,承蒙中国轻工业出版社熊慧珊老师的鼓励与支持,否则极有可能中途夭折。徐黎同学帮助校对一些数据。特在此表示深深的谢意。本书的完成也得到了下述课题的资助:浙江省“十五”重大科技专项——浙江省特高品质柑橘原汁成品与主要单体提取技术及产品开发(编号:021102532)、浙江省“十五”重大科技专项——果蔬软罐头生产技术开发(编号:021102725)、2004 年农业部科技跨越计划项目——宽皮柑橘优质安全生产及加工技术中试示范(编号:2004 跨 17)。在此一并表示衷心的感谢!

叶兴乾

2004 年秋 于杭州华家池

目 录

第一章 柑橘产业	(1)
第一节 世界柑橘业.....	(1)
第二节 中国柑橘业.....	(6)
第三节 柑橘加工与综合利用	(16)
第二章 柑橘化学成分与综合利用	(22)
第一节 碳水化合物	(22)
第二节 有机酸	(26)
第三节 含氮物质	(28)
第四节 脂质	(29)
第五节 色素	(31)
第六节 维生素	(32)
第七节 香精油	(35)
第八节 苦味物质	(36)
第九节 矿物质	(37)
第十节 酶	(38)
第三章 柑橘果实结构组成与综合利用	(41)
第一节 柑橘果实的外部形态	(41)
第二节 柑橘果实的内部结构	(42)
一、果皮.....	(43)
二、瓢瓣.....	(45)
三、髓部.....	(47)
第四章 果品栽培、采收、贮运和分级	(48)
第一节 柑橘的种类	(48)
第二节 柑橘的品种与加工	(50)

一、甜橙类	(50)
二、宽皮柑橘类	(53)
三、葡萄柚和柚类	(57)
四、柠檬类	(58)
五、杂柑类	(59)
六、金柑类	(60)
第三节 栽培技术与品质	(62)
一、果实风味	(62)
二、外观	(65)
三、果实大小	(68)
四、浮皮	(70)
五、裂果	(70)
六、香气	(71)
七、肉质	(72)
八、成熟、采收	(72)
九、贮藏性	(73)
第四节 采收与贮运	(74)
一、采收时期	(74)
二、采收方法	(75)
三、包装	(76)
四、运输	(76)
五、果实贮藏保鲜	(76)
第五节 分级	(80)
第五章 柑橘果汁	(82)
第一节 柑橘果汁种类和贸易概况	(82)
一、柑橘果汁的种类	(82)
二、冷冻浓缩果汁	(83)
三、非浓缩冷凉果汁	(88)
第二节 柑橘果汁原料	(90)

第三节 天然柑橘汁的加工工艺	(92)
一、原料的预处理	(93)
二、榨汁与筛别	(93)
三、调整	(98)
四、脱气	(99)
五、均质	(100)
六、杀菌与灌装	(100)
七、柑橘汁的包装材料	(102)
第四节 非浓缩冷凉橙汁	(103)
第五节 浓缩果汁	(105)
一、杀菌浓缩果汁与冷冻浓缩果汁	(106)
二、冷冻浓缩果汁的复合罐包装	(107)
第六节 果汁粉	(110)
第七节 柑橘属混合汁	(111)
第八节 柑橘汁胞果汁	(114)
第九节 柑橘汁加工中的常见问题	(115)
一、掺假及检测	(115)
二、柑橘汁的混浊及澄清的防止	(123)
三、柑橘汁苦味及脱苦	(127)
四、品质稳定性	(131)
第十节 柑橘汁产品标准	(134)
第六章 柑橘汁饮料及果浆水洗物	(139)
第一节 柑橘汁饮料	(139)
一、工艺流程	(139)
二、调和	(140)
三、脱气、杀菌	(141)
四、灌装	(141)
第二节 柑橘汁糖浆	(142)
第三节 混合果汁饮料	(144)

第四节	混合果肉饮料·····	(145)
第五节	橘泥饮料基质及饮料·····	(146)
第六节	柑橘粒粒橙饮料·····	(148)
第七节	固体饮料·····	(149)
第八节	果浆水洗物·····	(149)
一、加工工艺	·····	(150)
二、品质指标	·····	(156)
三、利用	·····	(158)
第九节	果浆回收·····	(158)
第十节	鼓式干燥柑橘汁胞·····	(160)
第七章	柑橘罐头·····	(163)
第一节	柑橘罐头贸易和原料·····	(163)
一、贸易	·····	(163)
二、原料	·····	(166)
三、辅料	·····	(167)
第二节	罐头加工工艺·····	(168)
第三节	质量标准·····	(175)
第四节	常见问题及措施·····	(176)
一、白色沉淀	·····	(176)
二、罐头内表面腐蚀与防止	·····	(179)
三、糖水罐头的腐败原因及其对象菌	·····	(181)
四、品质指标	·····	(182)
第五节	糖水金柑罐头·····	(182)
第八章	柑橘果酱与蜜饯·····	(184)
第一节	柑橘马末兰·····	(185)
第二节	橘酱·····	(188)
第三节	糖浆金橘·····	(190)
第四节	橘、橙饼·····	(191)
第五节	金柑饼·····	(192)

第六节 甘草金橘·····	(193)
第七节 蜜心金橘·····	(194)
第八节 檬汁金橘·····	(195)
第九节 红绿丝和白云片·····	(196)
第十节 糖制陈皮·····	(197)
第十一节 川贝罗汉陈皮·····	(198)
第十二节 蜜香椽·····	(199)
第十三节 加应子(川贝柠檬李)·····	(200)
第十四节 柑橘糕·····	(202)
第十五节 家庭自制马末兰·····	(203)
第九章 柑橘果酒 ·····	(206)
第一节 柑橘发酵酒·····	(206)
第二节 柑橘配制酒·····	(210)
第十章 果皮副产品 ·····	(212)
第一节 干燥橘皮·····	(212)
第二节 果皮膳食纤维·····	(215)
一、成分·····	(215)
二、加工·····	(216)
三、利用·····	(219)
第三节 饮料混浊剂·····	(220)
第四节 其他果皮产品·····	(224)
一、罐头果皮·····	(224)
二、柑橘果皮调味品·····	(224)
第十一章 精油和香精 ·····	(226)
第一节 榨油加工工艺·····	(227)
第二节 直接果实取油的加工工艺·····	(232)
第十二章 <i>d</i>-α-萜烯 ·····	(237)
第一节 理化特性·····	(237)
第二节 回收·····	(239)

第三节	贮藏与运输·····	(241)
第四节	应用·····	(242)
第五节	苧烯的生物转化·····	(244)
第六节	分析·····	(246)
第十三章	果胶·····	(248)
第一节	高甲氧基果胶·····	(248)
第二节	低甲氧基果胶·····	(253)
第三节	纯度与标准·····	(254)
第四节	应用·····	(255)
第十四章	类黄酮和柠檬苦素·····	(257)
第一节	柑橘属中类黄酮的种类·····	(257)
第二节	橙皮苷·····	(259)
第三节	柚皮苷·····	(262)
第四节	类黄酮类甜味剂·····	(265)
第五节	多甲氧基黄酮·····	(268)
第六节	柠檬苦素及其类似物·····	(270)
	一、柠檬苦素类似物的种类、结构及其在果实中的分布·····	(270)
	二、提取、分离与鉴定·····	(276)
第十五章	种子副产品·····	(279)
第一节	种子回收·····	(279)
第二节	柑橘种子油·····	(280)
第三节	种子粉·····	(283)
第四节	饮料混浊剂·····	(284)
第五节	其他种子产品·····	(285)
第十六章	柑橘渣饲料和糖蜜·····	(287)
第一节	干果浆饲料·····	(287)
	一、加工工艺·····	(287)
	二、操作要点·····	(288)
	三、成分与营养特性·····	(292)

第二节	湿残渣、压榨饼和青贮饲料	(294)
第三节	糖蜜	(295)
第四节	加工流程和物料平衡	(297)
第十七章	生物转化产品	(299)
第一节	燃料乙醇	(299)
第二节	2,3-丁二醇	(303)
第三节	蛋白质	(303)
第四节	甲醇	(304)
第五节	废物处理	(304)
第六节	皮油乳浊液	(305)
第七节	氨基酸和核黄素	(305)
第八节	风味剂	(305)

第一章 柑 橘 产 业

第一节 世界柑橘业

(一) 世界柑橘概况

柑橘性喜温暖湿润气候,主要分布在南北纬度 40°间土壤和气候条件适宜的热带和亚热带地区。然而柑橘主要的商品性栽培区域仅限于南北纬度 20°~40°的亚热带地区。柑橘是世界上重要的农产品之一,全世界有 93 个国家和地区生产柑橘。世界柑橘生产和消费自 20 世纪 80 年代中期以来经历了一个强劲的增长时期。甜橙类、宽皮柑橘类、柠檬和莱姆类均得到了快速发展,产量水平的提高使柑橘的总消费量和人均消费量均达到了更高的水平。1999/2000 年度生产量达到 9 088.68 万 t,超过葡萄和香蕉而成为所有水果之首,国际年贸易额逾 65 亿美元,仅次于小麦(160 亿美元)和玉米(100 亿美元),为第三大国际贸易农产品,预计生产量和消费量还将进一步增加。柑橘的生产和出口是许多国家的重要收入来源,同时柑橘也是人们价格低廉的维生素来源,有益于营养、健康和食品安全。随着交通和包装方面的费用降低和质量提高,柑橘加工产品产量的增长也很快,并呈现出强劲的发展势头。

世界柑橘的栽培面积,目前为 790 万 hm^2 ,总产量逐渐接近 1 亿 t。栽培面积最大的依次为中国(占 18%)、巴西(11%)、尼日利亚(8%)、美国(6%)和墨西哥(6%)(图 1-1)。从世界柑橘种类构成看,甜橙约占 68%,宽皮柑橘占 17%,柠檬与柚类等为 15%。就生产量而言,目前柑橘主产国依次为巴西(占 23.7%)、美国(15.9%)、中国(10.8%)、墨西哥(5.5%)和西班牙(4.6%),这

几个国家产量合计占世界的 60.5% (图 1-3)。世界每公顷平均产量为 14.5t, 最高的为美国, 达到 36.9t, 而中国目前的单产只有 7.7t, 约为美国的 1/5, 世界平均水平的 53% (图 1-2), 单位面积产量低是我国柑橘竞争能力提升的制约因素之一。据 FAO1998 年的资料, 我国柑橘品种的构成, 甜橙 24%, 宽皮柑橘为 72%, 其他为柚类、金柑和柠檬。

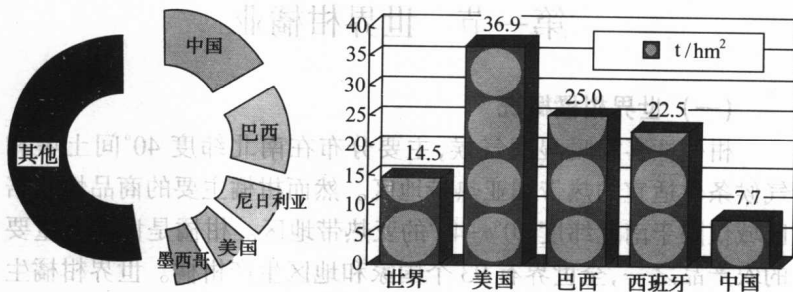


图 1-1 世界柑橘栽培面积比重

图 1-2 柑橘单位面积产量比较

在柑橘总产量中, 将近 60% 在鲜品市场消费, 大约 40% 用于加工 (图 1-3)。各国柑橘果品的用途也不相同, 1999/2000 年度的资料显示, 用于加工的柑橘果实在美国占到 75%, 巴西占 69%,

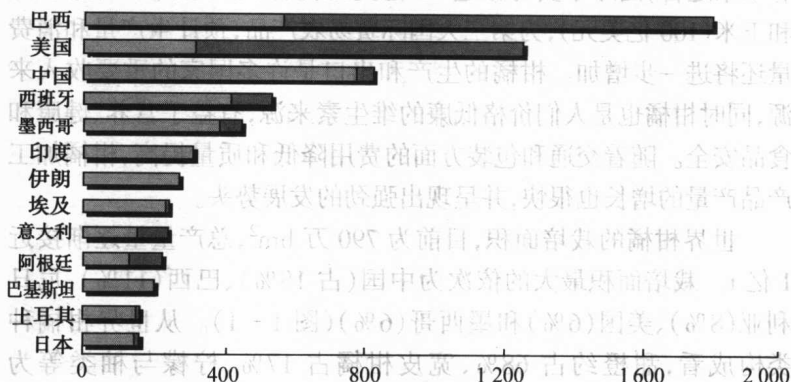


图 1-3 1999/2000 年度世界柑橘产量及用途/万吨

图 1-3 1999/2000 年度世界柑橘产量及用途/万吨

巴西的圣保罗州和美国的佛罗里达州是世界上最大的橙类加工品的生产地区。对用于加工的柑橘果实比例进行比较,意大利为32%,西班牙为20%,我国仅为5%。柑橘加工品按原料分,80%为甜橙,8%为葡萄柚,5%为柠檬和宽皮柑橘。宽皮柑橘消费量的增长将使西班牙扩大宽皮柑橘生产,其他拉丁美洲国家,如阿根廷、墨西哥、古巴等也将继续以较慢的速度扩大生产。

(二) 世界主要柑橘类型

甜橙由于适合于榨汁和鲜食且耐贮运,是世界柑橘的主要种类,主要的柑橘产区都生产甜橙。

宽皮柑橘作为世界上生产量仅次于甜橙的柑橘类果品,既是加工糖水橘片罐头等柑橘加工品的主要原料,又是柑橘的主要鲜销种类,以其品种多样、外形美观、品质优良、容易剥皮、食用方便而受到消费者的欢迎。我国是世界上最大的宽皮柑橘生产国,1999/2000年度生产量为623.7万t,占世界宽皮柑橘总产量的一半左右。宽皮柑橘生产国还有西班牙、日本、巴西、韩国、意大利、土耳其、埃及、美国、摩洛哥等国。

葡萄柚以其果肉多汁,味酸,略带苦味,风味佳美,鲜食与加工制汁兼宜,不少品种能长时间留树贮藏而能保持风味和品质不变。主产于美国、巴西、以色列、古巴、墨西哥、阿根廷及南非。葡萄柚自1971年开始进入日本市场后已经成为从美国进口最多的柑橘类品种,在韩国及中国台湾销售也呈上升趋势。我国是柚(文旦)类的主产国,以国内鲜销为主,可以积极开拓国际市场。

(三) 柑橘贸易与消费

世界柑橘生产以满足国内市场为主,世界柑橘贸易量只占总产量的10%左右,出口量占本国生产量的比例最高的为南半球的南非和乌拉圭,均超过60%,其次为西班牙(55%)。2003/2004年度的柑橘进出口量估计为940万t。西班牙出口370万t,其中甜橙160万t、宽皮橘150万t、柠檬56.6万t,预计新加入欧盟的国家还会扩大其市场。美国出口120万t,其中甜橙66.5万t、葡萄柚10万t、

宽皮橘 2 万 t。

从 2003 年的统计可见,主要的柑橘进口国为:扩大的欧盟国家占 26%,俄罗斯 12%,日本 8%,美国 7%,加拿大 6%,其余国家 41%。在进口的种类中甜橙占 47%,宽皮橘 20%,柠檬和莱姆 19%,葡萄柚 14%。从欧盟的进口国分析,南非占 26%,阿根廷 18%,摩洛哥 15%,以色列 5%,土耳其 6%,美国 6%,其余国家占 24%。从欧盟进口的柑橘种类来分,甜橙占 47%,葡萄柚 19%,柠檬和宽皮柑橘各占 17%。

(四) 几个柑橘主产国生产情况

1. 巴西

2003 年甜橙栽培面积为 80.94 万 hm^2 ,生产量 1 836 万 t,其中有 1 273 万 t 用于加工橙汁,生产 65°Bx 冷冻浓缩橙汁 126 万 t,出口约占到 90%。圣保罗州是巴西最大的甜橙生产地区,占到全国栽培面积的 75% 左右。近年来,巴西非浓缩橙汁成为新的加工品出口方式,2003 年已达到 27.3 万 t。除甜橙外,宽皮柑橘年生产量在 76.0 万 t,柠檬 7.6 万 t,其他柑橘 84.7 万 t。产业成功的主要因素是区域化栽培、产销一体化、社会化服务体系健全。2004 年的生产现状表明,巴西柑橘产量有可能进一步增长,主要原因为气候特别好,开花较一致,坐果良好,降雨亦有利于柑橘生产。

2. 美国

2003 年柑橘栽培面积 45.4 万 hm^2 ,结果面积 31.8 万 hm^2 ,占 70%,2002/2003 年度产量 1 520 万 t,与最高生产量 1 780 万 t 的 1997/1998 年度相比,减少了 15%,其中佛罗里达州占到美国柑橘生产量的 74%,加利福尼亚州占 23%,得克萨斯州和亚利桑那州占 3%。其中甜橙类 1 200 万 t(1 000 万 t 用于加工),葡萄柚 200 万 t(约 100 万 t 用于加工),柠檬与莱姆类 100 万 t(约 45 万 t 用于加工),宽皮柑橘 55 万 t(约 20 万 t 用于加工)。美国柑橘业的特点是专业化规模生产、产业化经营配套成龙、优质化严格管理、社

会化服务组织紧密、现代化设施先进发达。2004年由于8月份的飓风查理袭击了美国最大的柑橘产区,佛罗里达州的7个县的柑橘园受灾,1/3的柑橘面积受影响,因此,预计产量会下降。

3. 西班牙

2003年度柑橘栽培面积28.5万 hm^2 ,生产量629万t,其中甜橙13.6万 hm^2 ,309万t(约66万t用于加工),宽皮柑橘208万t,柠檬106万t,葡萄柚4万t,苦橙1.6万t。主要产区为瓦伦西亚(Valencia)、安达卢西亚(Andalucia)、穆尔西亚(Murcia)等省区。西班牙是世界上惟一鲜柑橘出口达300万t以上的国家,约占世界的30%。这不仅受惠于地理的、社会的条件,与以试验场为中心研究机构的努力也是分不开的。

4. 日本

2003年度温州蜜柑结果面积5.39万 hm^2 ,产量115万t,甜橙面积1200 hm^2 ,橙汁产量200t,年进口橙汁9.6万t,进口葡萄柚汁3.2万t。近年来由于生产成本的高涨及进口水果的冲击,柑橘年生产量与最高生产量的420万t相比,已降至150万t左右。绝大多数柑橘农家加入到农业协同组合(简称农协),产业化是促进日本柑橘业稳定发展的重要条件。农协通常由综合政策部门、购销指导部门、金融部门、健康保险部门、损害保险部门等构成。

5. 以色列

2003年度柑橘栽培面积1.78万 hm^2 ,生产量49.5万t,其中出口14万t,加工22万t,依品种计,甜橙14.1万t,葡萄柚24.8万t,宽皮柑橘7.8万t,柠檬2万t。在生产管理中采用国际标准,发展一批绿色果品尤显重要,20世纪80年代初,为了与美国柑橘争夺市场,以色列85%的柑橘都实行害虫综合管理(IPM)计划,利用黄蜂和其他昆虫等自然控制物来对付害虫,尽量避免使用化学品,从而争得了一席之地。

柑橘生产发达国家发展的主要经验:①组织集团,统一对外,