

种植业
ZHONGZHIYE

柑桔的采收和贮藏

GANJUDE CAISHOUHEZHUCANG

科技兴农丛书

吴直云 编写
WUZHUYUN BIANXIE

666.09
041

农业出版社
NONGYEJISHUCHUBANSHE

科技兴农丛书
种植业

柑桔的采收和贮藏

吴直云 编写



江西科学技术出版社

柑桔的采收和贮藏

·修 订 本·

吴直云 编写

江西科学技术出版社出版

(南昌市新魏路)

江西省新华书店发行 江西新华印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张2.5 字数5.5万

1991年5月第2版 1991年5月第4次印刷

印数 45,191—51,190

ISBN 7-5390-0422-3/S·113 定价: 1.20元

内 容 简 介

49

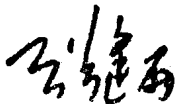
本书分五章，以问答的形式分别介绍了柑桔的果实生理，柑桔采收和贮藏的关系，柑桔贮藏期间的主要病害及其防治方法，柑桔贮藏药剂的选用，以及普通贮藏库贮藏、自然通风库贮藏、地窖贮藏、坑道贮藏等主要贮藏方法的应用等。可供桔农及其有关技术人员阅读。

序

《科技兴农》丛书与广大读者见面了。在此谨向本书的出版发行表示热烈的祝贺，并向参加本书编撰的同志们致以深切的谢意。

振兴农业、发展农业，最终需要科学技术的进步，这已被历史所证明，也已被全党全社会所认识。建国以来，特别是十一届三中全会以来，由于我们党和国家狠抓了农业科学技术的推广工作，对农业的发展起到了巨大的推动作用。特别是像杂交水稻、良种棉花、地膜覆盖、主要农作物的模式化栽培、配方施肥、配合饲料的推广运用，取得了显著的经济效益和社会效益，极大地改变了我国农业生产的面貌。继续坚持不懈地抓好科技兴农工作，不仅在当前而且在今后一段长时期内，将是我们农业生产中的一项十分重要和艰巨的任务。

最近党中央召开了十三届七中全会，通过了“关于制定国民经济和社会发展十年规划和‘八五’计划的建议”，号召全党全国人民努力实现第二步战略目标。要实现这一伟大的战略目标，农业肩负着极为重要的责任。根据我们的国情和省情，要把农业搞上去，就必须紧紧抓住科技兴农这一关键，让她发挥更大的作用。我真诚的期待所有关心和支持以及从事这一伟大事业的人们，脚踏实地，开动脑筋，不畏艰难，努力开拓，勤奋工作，在这一伟大的社会实践中找到自己的位置和自己工作的支点，为科技兴农，为我们祖国的美好未来尽到自己的一份力量。



一九九一年二月二十二日

再 版 前 言

《柑桔的采收和贮藏》自1986年出版以来，先后多次重印。近几年来，柑桔科研和生产又有新的重大发展。几年前的一些生产技术又为新的更先进的技术所替代。为了保持此书在技术上的先进性，向广大读者提供先进、适用技术，提高柑桔的品质和产量，增加桔农的经济收入，我们特对本书进行了修订。这次修订，对第一版的内容进行了必要的增删，淘汰了一些过时的内容，增加并详细介绍了近年来广泛应用、效果显著的成熟新技术。我们相信，经过修订的这本书将更会受到读者欢迎。

科学技术的发展是没有止境的。随着时间的推移，柑桔栽培的新技术又会出现。届时，我们将根据需要再行补充、修订。我们还希望广大读者把使用本书过程中所发现的不足之处，及时反馈给我们，以便以后改正。

编 者

目 录

第一章 柑桔果实生理	(1)
1. 柑桔果实的构造怎样?	(1)
2. 柑桔果实的主要化学成分有哪些?	(1)
3. 果实成熟过程中发生怎样的生理变化?	(3)
4. 柑桔果实成熟时为什么会变色?	(3)
5. 柑桔果实成熟时为什么会变软?	(4)
6. 果实中的可溶性固形物是指什么?	(4)
7. 柑桔果实中含哪些有机酸? 测定固酸比有什么意义?	(5)
8. 为什么有的柑桔品种具有特别的香味?	(5)
9. 有些柑桔果实为什么会带苦味、涩味?	(6)
10. 果实采收后为什么会烂?	(6)
11. 控制果实的呼吸作用对提高柑桔耐贮性有什么意义?	(7)
12. 影响果实呼吸作用的因素有哪些?	(8)
13. 果实的蒸发作用对贮藏有什么影响?	(9)
14. 影响果实水分蒸发的因素有哪些?	(9)
15. 柑桔贮藏前为什么要“发汗”预贮?	(10)
16. 不同品种的柑桔其贮藏性能有何差异?	(10)
17. 果实质量与贮藏的关系怎样?	(11)
18. 为什么要选择壮年树的果实贮藏?	(11)
19. 为什么着生在树冠不同部位的果实贮藏性能	

也有差异?	(12)
第二章 柑桔的采收、分级、包装和运输	(13)
20. 为什么要选择晴天露水干后采收柑桔?	(13)
21. 为什么作贮藏用的柑桔的采收期要比鲜食的 柑桔适当提早?	(13)
22. 柑桔适时采收的依据是什么?	(14)
23. 江西柑桔一般在什么时候采收合适?	(16)
24. 柑桔采收前要做哪些准备?	(16)
25. 为什么说采收是贮藏工作的开始?	(17)
26. 采收与贮藏有什么关系?	(18)
27. 怎样使果皮保持完好无损?	(18)
28. 气温的高低对果实成熟有何影响?	(19)
29. 日照的强弱对果实成熟有何影响?	(19)
30. 土壤不同其果实成熟有何差别?	(19)
31. 目前生产上多用哪些激素来促进和延迟果实 成熟?	(20)
32. 为什么要选果、分级?	(20)
33. 怎样选果、分级?	(21)
34. 包装在贮运中有什么作用?	(22)
35. 对包装材料有何要求?	(22)
36. 目前柑桔贮藏包装常用哪几种形式, 各有什 么优缺点?	(23)
37. 柑桔长途运输中应注意什么?	(24)
第三章 柑桔贮藏期间的主要病害及其防治方法	(25)
38. 什么是青霉病?	(25)
39. 什么是绿霉病?	(25)
40. 青霉病、绿霉病有什么区别?	(26)

41. 怎样防治青霉病、绿霉病?	(26)
42. 褐色蒂腐病又叫树脂病、沙皮病吗?	(27)
43. 褐色蒂腐病有什么特征?	(27)
44. 黑色蒂腐病有什么特征?	(28)
45. 蒂腐病应如何防治?	(28)
46. 黑腐病的症状怎样?	(29)
47. 炭疽病为害果实时有哪两种类型?	(29)
48. 什么叫褐腐病?	(30)
49. 什么叫酸腐病?	(30)
50. 黑腐、炭疽、褐腐、酸腐病如何防治?	(30)
51. 什么是褐斑病? 它有什么危害?	(31)
52. 不同的柑桔品种感染褐斑病的程度有何差异?	(31)
53. 褐斑病的发生与贮藏条件的关系怎样?	(32)
54. 如何控制褐斑病的发生?	(33)
55. 柑桔果实“枯水”病有何特征?	(33)
56. 发生“枯水”病的原因有哪些?	(34)
57. 怎样预防“枯水”病?	(35)
58. 果实“水肿”病有什么特征?	(35)
59. 发生“水肿”病的原因是什么?	(36)
第四章 柑桔贮藏药剂的选用	(37)
60. 多菌灵的性状如何, 有哪几种剂型?	(37)
61. 托布津的性状怎样, 有哪几种剂型?	(37)
62. 2, 4-D的性状怎样, 有哪几种剂型?	(37)
63. 2, 4-D防果实贮藏病的原理是什么?	(38)
64. 多菌灵、托布津、2, 4-D用于防腐保鲜时一般使用多大浓度?	(38)

65. 仲丁胺的性质和杀菌效果怎样? (39)
66. 桔腐净的防腐效果怎样? (39)
67. 溴氯烷的性质和防腐机能是什么? (41)
68. 小苏打也能防病吗? (41)
69. 哪些中草药可用于柑桔的防腐保鲜? (41)
70. 怎样熬制中草药防腐剂? (42)
71. 中草药对柑桔防腐保鲜的效果怎样? (42)
72. 涂蜡防腐是怎么回事? (43)
73. 液态膜保鲜剂是怎么回事? (43)
74. 柑桔防腐保鲜纸的防腐原理是什么? (44)
75. 柑桔防腐剂抑霉唑在国内的试验情况怎样? (45)
76. 选择药剂浓度的高低, 一般根据什么条件而定? (46)
77. 如何计算所需药剂的浓度? (46)
78. 配制药剂时应注意哪几点? (47)
79. 处理果实的用药方法有哪几种? (48)
80. 采后浸果处理应注意什么? (48)
81. 为什么混合用药比单独用药效果要好呢? (48)
82. 药物的贮存应注意哪几点? (49)
83. 药物中毒用什么方法急救? (49)
- 第五章 柑桔贮藏的方式** (50)
84. 用坛坛罐罐贮存柑桔行吗? (50)
85. 为什么松树叶也可用来贮藏柑桔? (50)
86. 什么叫普通库贮藏? (51)
87. 普通库贮藏柑桔应注意什么? (51)
88. 南丰蜜桔简易贮藏是怎样进行的? (52)

89. 南丰蜜桔简易贮藏的效果怎样? (52)
90. 自然通风库的保鲜原理是什么? (53)
91. 自然通风库的结构应怎样才合理? (54)
92. 自然通风库贮藏柑桔怎样进行管理? (55)
93. 建造地下库应注意什么? (55)
94. 地下库贮藏柑桔的效果怎样? (56)
95. 地窖贮藏库如何建造? (57)
96. 地窖贮藏柑桔入窖前应做好哪些准备工作? (58)
97. 利用天然山洞、窑洞、防空洞也可贮藏柑桔
吗? (59)
98. 冷库贮藏柑桔的原理是什么? (59)
99. 冷库贮藏柑桔有什么优缺点? (59)
100. 气调贮藏的原理是什么? (60)
101. 硅气窗贮藏是怎么回事? (61)
102. 硅气窗贮藏的效果怎样? (61)
103. 柑桔留在树上也可以贮藏吗? (62)
104. 柑桔挂树贮藏要采取哪些技术措施? (62)
105. 在柑桔贮藏过程中, 进行药物处理时有何技
术要求? (63)
106. 库房内的温、湿度如何记载? (64)
107. 最高、最低温度表的构造原理是什么? (64)
108. 塑料薄膜帐(袋)贮藏法操作应注意什么? (65)

第一章 柑桔果实生理

1. 柑桔果实的构造怎样？

柑桔果实是由子房发育而成的。呈扁圆形、圆球形或椭圆形。果实上连接果柄的部分叫果蒂，包括果梗与萼片。果蒂相对应的一端称为果顶或脐部。有的品种果顶部有圆形印痕，称为印环。蒂部与顶部之间的部分称为侧部。果实的内部构造大致分为外果皮、中果皮和内果皮（瓢囊组织）。外果皮主要是色素层，并布满着无数的油胞。油胞中含有香精油，故又称油胞层。中果皮在下表皮之外，与下表皮无明显界限，通常结合在一起。中果皮为白皮层，也有个别品种白皮层带红色或黄色。白皮层细胞间隙大，果实成熟时呈海绵状，故又称海绵层。瓢囊（即桔瓣）是内果皮，由心皮发育而成，是柑桔果实的可食部分，故又称果肉。桔瓣表面有桔络。桔瓣内有梭状汁胞，称之为沙囊。果实成熟后汁胞充满着果汁，果汁中除主要是水外，还含有机酸和可溶性固形物等。一束纵贯果实中心的海绵状物叫果心。果肉中还有种子，由胚珠发育而成（见图1）。

2. 柑桔果实的主要化学成分有哪些？

柑桔果实中含有多种化学成分，主要有水、碳水化合物、有机酸、维生素、含氮化合物、纤维素、果胶物质、芳香油、色素、矿物质、酶、甙、类脂等（见表1）。

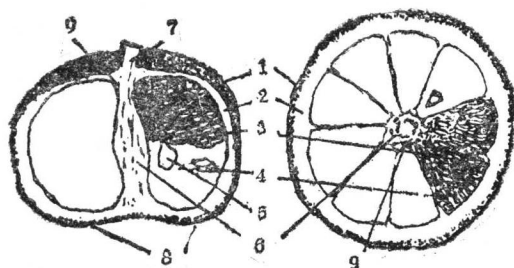


图1 柑桔果实的剖面

- 1.外果皮 2.中果皮 3.内果皮 4.沙囊(汁胞)
5.种子 6.中心柱 7.果蒂 8.果顶 9.维管束

表1

几种柑桔果实采收时的化学成分

品 种	100克中含克数							100克中含毫克数						
	水	总碳 水化 合物	糖	脂 肪	蛋 白 质	酸	灰 分	钙	镁	铁	核 黄 素	尼 克 酸	硫 铵 素	抗坏 血酸
柠檬	89	8.7	8	0.6	0.9	5	0.5	40	22	0.6	—	0.1	0.04	50
甜橙	87	11	10	0.2	0.8	0.7	0.5	33	23	0.4	0.03	0.2	0.08	49
葡萄柚	89	10	10	0.2	0.5	2.2	0.4	22	18	0.2	0.02	0.2	0.04	40

注：摘自《热带、亚热带果实采收后的生物化学》。

水分：是柑桔果实的重要组成成分，一般占果实总重量的85~90%。各部分的水分含量不一样。果皮中，水分含量约占76%；果肉中，水分含量高达90%左右。含水量的多少与果实品质关系很大，成熟采收后的新鲜果实，含水量大，随着贮藏时间的延长，果实内部的一系列生理变化和水分蒸发散失，会使果肉汁泡严重失水而硬化，最后使果实失去食用价值。

碳水化合物：作为柑桔果实经济指标主要的成分是可溶性碳水化合物。这类碳水化合物是构成果实风味的主要成分之

一，主要有蔗糖、葡萄糖和果糖3种。栽培品种不同，这3种糖的比例也各不相同。在同一果实的各部分3种糖的含量也各不一样，果皮中的糖多为葡萄糖和果糖，果肉中则蔗糖所占的比例最大。

3. 果实成熟过程中发生怎样的生理变化？

柑桔果实在成熟过程中的生理变化主要表现果皮、果肉由绿色变成红色（黄色）或橙红（橙黄色）；果汁量增加，果实增重；果肉中含糖量提高（因叶绿素受到太阳光的作用时，绿色果内不断形成葡萄糖和其他多糖类物质）；酸量减少；呼吸作用减弱；组织变软，并产生柑桔特有的芳香物质。我们可以通过上述果实生理变化的程度来判定柑桔是否成熟。比如，有实践经验的人看看果实的颜色，用手摸摸果实的软硬，就可确认果实是否成熟。同样，根据果实成熟过程中的生理变化，用理化方法测定果汁中的可溶性固形物、含糖量、柠檬酸等的含量，也可以衡量柑桔的成熟度。

4. 柑桔果实成熟时为什么会变色？

果实呈现各种颜色，是由于各种色素的存在。色素有很多种，有时单独存在，有时同时存在，或显现或被遮盖。各种色素随着成熟期的不同及环境条件（尤其是温度）的改变而有各种变化。柑桔果实在未成熟时呈现青绿色，是由于外果皮和内果皮都存在有绿色色素即叶绿素之故。当果实进入成熟期时，叶绿素的合成作用减弱，并逐渐消失，而果皮和果肉中的果汁类胡萝卜素含量迅速增加。以前被叶绿素遮住的红色类胡萝卜素就充分显露出来，果实就变成红（或橙红）、黄（或橙黄）色。如伏令夏橙头年11月11日每100克鲜果皮中，叶绿素为3000

毫克，类胡萝卜素为2575毫克，到次年2月23日，叶绿素完全消失，而类胡萝卜素增加到5575毫克。因而果实就变红了。

在生产中，为了加速变色，在果实快成熟时喷用乙烯利，进行人工催熟，也就是根据乙烯有破坏果皮中的叶绿素，而使类胡萝卜素显露出来的这个道理。

5. 柑桔果实成熟时为什么会变软？

在柑桔幼果期，果实内的细胞及其间隙中存在有大量的原果胶（它具有不溶于水和粘着力强的性质），与纤维素和半纤维素结合，形成果胶纤维，因而组织坚硬。到果实发育的后期，在果胶酯酶或酸的作用下，发生水解作用，把不溶于水的果胶纤维分解为溶于水的果胶和纤维素，引起细胞结合力松弛。因而果肉组织就变软了。另外由于果实成熟时，可溶性固形物的增加，提高了果汁的渗透压，吸收水分就使果汁含量大量增加。所以，柑桔果实成熟时就有软而富有弹性的感觉。

6. 果实中的可溶性固形物是指什么？

果实中的可溶性固形物，是指果肉中所含的糖分、有机酸、果胶物质、无机物及含氮物质（蛋白质、氨基酸、酰胺等）的水解产物的总称。可溶性固形物的含量主要是糖。据日本高田称，温州蜜柑果汁中的可溶性固形物含量扣除4.04后即为准糖的含量。日本松木和夫测定，甜橙中11~12%的可溶性固形物内有80~90%是糖。所以，一般以折光仪测定出来的可溶性固形物就可代表含糖量的高低。可溶性固形物在果实成熟过程中是逐渐增加的。柑桔品种不同，其可溶性固形物的含量也不尽一致，一般甜橙类高于宽皮桔类，温州蜜柑高于红桔。

7. 柑桔果实中含哪些有机酸？测定固酸比有什么意义？

柑桔果实的有机酸中主要含柠檬酸和苹果酸，还有少量的草酸、酒石酸、苯甲酸、丙二酸、奎尼酸、异柠檬酸和顺乌头酸，甜橙在受冻之后果汁中还含有琥珀酸。这些酸在果实中的存在形式是各种各样的，有的是以游离状态存在，有的是与碱形成盐或酯。有机酸大量集中在果肉中，果皮中含量很少。柑桔果实的含酸量高低，因种类、品种、栽培条件和果实成熟度的不同而不一样。贮藏时间的长短不一其含酸量的差异也很大。有机酸在果实的生长过程中，有显著增加时期，如早生温柑在9月初，普通温柑在10月初其含量达到最高，到果实成熟时含酸量有逐渐降低的趋势。

有机酸也是决定果实品质的主要成分之一。它与果实中所含糖分一起，使果肉具有使人喜欢的甜酸味。尤其我国北方的人更喜欢酸味更浓一点。在果汁中含有一定量的酸，还有减少某些微生物侵害的作用。同时果汁中的可溶性固形物与有机酸的比例多少，是衡量果实成熟度的可靠标准。一般甜橙以8:1，柑与桔以7.5:1以上采收为宜。在衡量果实品质好坏时，一般甜橙要求固酸比不低于9:1，宽皮桔类不低于8:1为好。

8. 为什么有的柑桔品种具有特别的香味？

柑桔果实不同于其他果实的是，在果皮中含有大量的芳香油，因而具有独特的诱人香味。各类柑桔果皮的芳香油含量不一，柠檬含1.5~2%，甜橙含1.2~2.1%，桔类含1.9~2.5%。在柑桔果实的果肉中，则具有种类很多(数十种以上)但量极微的醇、酯、酮、醛等，这些物质随着果实的成熟，不断地挥发出来，使果肉散发出浓郁的香味。由于各类柑桔芳香油

的化学成分不同和果肉散发出的香味浓淡不同，人们可以用来区别柑桔的不同种类、品种和品系。同时，芳香油还是日用化学工业和食品工业不可缺少的原料。

9. 有些柑桔果实为什么会带苦味、涩味？

柑桔果实带有苦味是因果皮、果肉中含有柚皮苷等物质，这类物质随着果实的成熟而水解成为糖类（故又称配糖体），从而减少苦味。柑桔品种不同，其苦味差异很大，在温州蜜柑果实中，几乎感觉不到苦味；但夏橙和柚类果实中，特别是果皮组织中含有相当的苦味物质。苦味是使果实品质降低的重要因素，特别在加工果汁工业上影响很大。必须用糖和可溶性果胶物质来调节苦味。

果实的涩味是因其含有单宁的多酚成分所致。单宁多酚能使舌头粘膜蛋白质凝固，令人有收敛之感，人们称为涩味。如果经过催酶作用和缺氧催熟后，由于呼吸的中间产物乙醛与单宁结合，使之凝成为不溶性的树脂状物质，因而就感觉不到涩味来。

10. 果实采收后为什么会烂？

柑桔果实采收以后，仍是一个单独的有生命的有机体，在果实内还进行着一系列的生命活动。由于柑桔果实具有呼吸作用、后熟作用及蒸发作用，从而不断地消耗体内的营养物质和水分，而果实又已脱离了植株，果实营养和水分得不到补偿，致使引起果实重量的损耗、风味减退、营养成分降低。柑桔果实的这种生命活动是与周围环境条件的影响密切相关的，若所处的环境条件不适合，果实体内的养分很快消耗殆尽，果实就趋于腐熟霉烂。