

GANJUDE CAI SHOU
HE ZHU CANG



柑桔生产技术丛书



柑桔的采收和贮藏

江西科学技术出版社

柑桔生产技术丛书

柑桔的采收和贮藏

吴直云 编写

江西科学技术出版社

一九八六年·南昌

柑桔生产技术丛书
柑桔的采收和贮藏

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 江西上饶地区印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张2 字数4.6万

1986年5月第1版 1986年5月第1次印刷

印数1—16,730

统一书号: 16425·42 定价: 0.40元

前 言

为适应农村多种经营迅速发展的需要，普及和提高栽种柑桔技术，促进柑桔生产的发展，特组织编写了一套《柑桔生产技术丛书》。这套丛书包括《柑桔的品种与育苗》、《柑桔园的建立》、《柑桔园的土壤管理》、《柑桔的整枝修剪》、《柑桔的主要病虫害防治》、《柑桔的采收和贮藏》等六种。这套丛书除《柑桔园的土壤管理》外，其余五种均由我站编写。

这套《丛书》主要供农村柑桔专业户、农民技术员及广大农村知识青年阅读，同时也可供农技人员参考。考虑到读者对象的要求，我们在编写时尽可能做到以介绍实用技术为主，文字力求精炼和通俗易懂。在写作形式上一律采取问答形式，并配以必要的插图，有的还对专业术语进行了解释，以帮助初学者入门。

《柑桔的采收和贮藏》由吴直云同志编写。由于我们经验不足，业务水平有限，书中错误之处在所难免，敬希读者批评，指正。

江西省双金柑桔试验站

一九八四年五月

目 录

第一章 柑桔果实生理

- 1、柑桔果实的构造怎样? (1)
- 2、果实成熟过程中发生怎样的生理变化? (2)
- 3、柑桔果实成熟时为什么会变红? (2)
- 4、柑桔果实成熟时为什么会变软? (2)
- 5、什么叫可溶性固形物? (3)
- 6、柑桔果实中含哪些有机酸? 测定固酸比有什么意义?
..... (3)
- 7、为什么有的柑桔品种具有特别的芳香味? (4)
- 8、有些柑桔果实为什么会带苦味、涩味? (4)
- 9、不同的柑桔品种的贮藏性能有何差异? (5)
- 10、果实质量与贮藏的关系怎样? (5)
- 11、为什么要选择壮年树的果实贮藏? (6)
- 12、着果部位不同的果实贮藏性能有何差异? (6)
- 13、果实采收后为什么会烂? (6)
- 14、控制果实的呼吸作用对提高耐贮性有什么意义?
..... (7)
- 15、影响果实呼吸作用的因素有哪些? (7)
- 16、果实的蒸发作用对贮藏有什么影响? (8)
- 17、影响果实水分蒸发的因素有哪些? (8)
- 18、温、湿度与果实水分蒸发有什么关系? 为什么?
..... (9)

第二章 柑桔采收与贮藏的关系

- 19、为什么说采收是贮藏工作的开始? (11)
- 20、采收与贮藏有什么关系? (11)
- 21、怎样使果皮保持完好无损? (12)
- 22、为什么要选择晴天露水干后采收柑桔? (12)
- 23、气温的高低对果实成熟有何影响? (13)
- 24、日照的强弱对果实成熟有何影响? (13)
- 25、生长在不同土壤上的柑桔,其果实成熟有何差别?
..... (13)
- 26、施肥种类不同对果实成熟和贮藏有什么影响? ... (14)
- 27、目前生产上多用哪些激素来促进和延迟果实成熟?
..... (14)
- 28、为什么贮藏柑桔的采收期要适当提早? (15)
- 29、柑桔适时采收的依据是什么? (16)
- 30、江西柑桔一般在什么时候采收合适? (16)
- 31、为什么要选果、分级? (16)
- 32、怎样选果、分级? (17)
- 33、包装在贮运中有什么作用? (17)
- 34、对包装有什么要求? (18)
- 35、目前柑桔贮藏包装常用哪几种形式? 各有什么优缺点?
..... (18)

第三章 柑桔贮藏期间的主要病害及其防治办法

- 36、什么是青霉病? (20)
- 37、什么是绿霉病? (20)
- 38、青霉病、绿霉病有什么区别? (21)

- 63、桔腐净的防腐效果怎样? (33)
- 64、溴氯烷的性质和防腐机能是什么? (34)
- 65、小苏打也能防病吗? (34)
- 66、哪些中草药可以用于柑桔的防腐保鲜? (35)
- 39、怎样防治青霉病、绿霉病? (21)
- 40、褐色蒂腐病又叫树脂病、沙皮病吗? (22)
- 41、褐色蒂腐病有什么特征? (22)
- 42、黑色蒂腐病有什么特征? (22)
- 43、蒂腐病应如何防治? (23)
- 44、黑腐病的症状怎样? (24)
- 45、炭疽病为害果实时有哪两种类型? (24)
- 46、什么叫褐腐病? (24)
- 47、什么是酸腐病? (25)
- 48、黑腐、炭疽、褐腐、酸腐病如何防治? (25)
- 49、什么是褐斑病? 它有什么危害? (25)
- 50、不同的柑桔品种感染发生褐斑病的程度有何差异?
..... (26)
- 51、褐斑病的发生与贮藏条件的关系怎样? (27)
- 52、如何控制褐斑病的发生? (27)
- 53、柑桔果实“枯水”病的特征怎样? (28)
- 54、发生“枯水”病的因子有哪些? (28)
- 55、怎样预防“枯水”? (29)
- 56、果实“水肿”病有什么特征? (30)
- 57、发生“水肿”与哪些因子有关? (30)

第四章 柑桔贮藏药剂的选用

- 58、多菌灵的性状如何? 有哪几种剂型? (31)

- 59、托布津的性状怎样？有哪几种剂型？……………（31）
- 60、2，4-D的性状怎样？有哪几种剂型？……………（31）
- 61、2，4-D防果实贮藏病害的机能是什么？……………（32）
- 62、仲丁胺的性质和杀菌效果怎样？……………（32）
- 67、涂蜡防腐是怎么回事？……………（35）
- 68、多菌灵、托布津、2，4-D用于保鲜时一般使用多大浓度？……………（36）
- 69、选择药剂浓度的高低，一般根据什么条件而定？……………（37）
- 70、如何计算所需药剂的浓度？……………（37）
- 71、配制药剂时应注意哪几点？……………（38）
- 72、处理果实的用药方法有哪几种？……………（39）
- 73、采后浸果处理应注意什么？……………（39）
- 74、为什么混合用药比单独用药防腐效果要好呢？…（39）
- 75、怎样熬制中草药防腐剂？……………（40）
- 76、中草药对柑桔防腐保鲜的效果怎样？……………（40）
- 77、药物的贮存应注意哪几点？……………（40）
- 78、药物中毒用什么方法急救？……………（41）

第五章 柑桔贮藏的方式

- 79、用坛坛罐罐贮存柑桔行吗？……………（42）
- 80、怎样用松树叶来贮藏柑桔？……………（42）
- 81、什么叫普通库贮藏？……………（43）
- 82、普通库贮藏柑桔应注意什么？……………（43）
- 83、南丰蜜桔简易贮藏是怎样进行的？……………（43）
- 84、南丰蜜桔简易贮藏的效果怎样？……………（44）
- 85、自然通风库的原理是什么？……………（45）

- 86、自然通风库的结构应怎样才合理? (45)
- 87、自然通风库贮藏柑桔怎样进行管理? (46)
- 88、建造地下库应注意什么? (47)
- 89、地下库贮藏柑桔的效果怎样? (47)
- 90、地窖贮藏库如何建造? (48)
- 91、地窖贮藏柑桔入窖前应做好哪些准备工作? (49)
- 92、地窖贮藏怎样管理? (50)
- 93、坑道贮藏的效果怎样? (50)
- 94、冷库贮藏的原理是什么? (51)
- 95、冷库贮藏柑桔有什么优缺点? (51)
- 96、气调贮藏的原理是什么? (51)
- 97、硅气窗贮藏是怎么回事? (52)
- 98、硅气窗贮藏的效果怎样? (52)
- 99、柑桔留在树上也可以贮藏吗? (53)
- 100、如何掌握柑桔挂树贮藏的技术措施? (53)

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。果实连接果柄的部分叫果蒂，蒂部相对的一端称为果顶。果实的构造大致分为外果皮、中果皮和内果皮（瓢囊组织），如图1。外果皮主要是色素层，是由几十层细胞所构成的很薄的组织，其中含有叶绿素和类胡萝卜素。外果皮上还布满着无数的油胞，油胞中含有香精油。中果皮是果皮的白色层，含有75~80%的水分，其次为糖、纤维素、木质素、果胶等，果皮白色层中还含有配糖体，如橙皮甙、柠碱等。瓢囊（即桔瓣）是内果皮，为心皮发育而成，是柑桔果实的可食部分，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，果汁中除水分

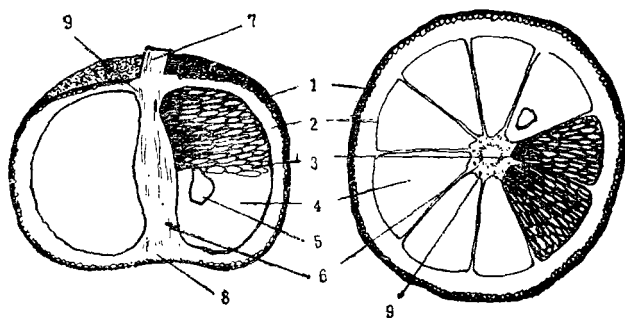


图1 柑桔果实的剖面

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

外，主要还含有柠檬酸和可溶性固形物。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。

2. 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在果皮、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，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，根据上述原理，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。

3. 柑桔果实成熟时为什么会变红？

柑桔果实在未成熟时，外果皮所含的叶绿素和叶片中的叶绿素一样均可进行光合作用和其他复杂的合成作用，呈现绿色。当果实进入成熟期时，叶绿素的合成作用减弱，并逐渐消失，而果皮和果汁中的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，果实变成红色。如伏令夏橙头年11月11日每100克鲜果皮中，叶绿素为3,000毫克，类胡萝卜素为2,575毫克，到次年2月23日，叶绿素完全消失，而类胡萝卜素增加为5,575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。

4. 柑桔果实成熟时为什么会变软？

在幼果时期，果实内的细胞间隙中集积有大量的原果胶（具有不溶于水和粘着力强的性质），它有紧密连接邻近细胞膜的作用。到果实发育的后期，由于原果胶酶的作用，把不溶于水的原果胶分解为具有溶于水的胶体性质的果胶，引起细胞结合力松弛。因而细胞各自散离，使果肉组织变软。其次由于果实成熟时，可溶性固形物的增加，提高了果汁的渗透压，吸收水分后就使果汁含量大量增加。所以，果实成熟时就有软而富有弹性的感觉。

5. 什么叫可溶性固形物？

果实中的可溶性固形物，是果肉中所含糖、有机酸、果胶物质、多糖类的水解产物的总称。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后即为糖分的含量。日本松本和夫测定，甜橙中11~12%的可溶性固形物内约有80~90%是糖。所以，一般以折光仪测定出来的可溶性固形物就代表含糖量的高低。可溶性固形物在果实成熟期间是逐渐增加的。柑桔品种不同，其可溶性固形物的含量也不尽一样，一般甜橙类高于宽皮桔类，温州蜜柑高于红桔。

6. 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，还有少量的苹果酸、草酸、奎宁酸、酒石酸和苯甲酸，甜橙在受冻之后果汁中还会产生琥珀酸。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。有机酸是植物细胞呼吸能量的重要来源之一。有机酸在植物果实的生长过程中，有显著增加的时期，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。

柑桔果实中果汁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 以上为采收标准。同时，固酸比还是衡量柑桔品质好坏的重要依据。一般甜橙类要求不低于9 : 1，宽皮桔类要求不低于8 : 1。

7. 为什么有的柑桔品种具有特别的芳香味？

柑桔果实的芳香味也是衡量品种品质重要标志之一。香气是由种类很多的（数十种以上）、但量极微的、挥发性物质构成的。有的柑桔品种具有特别的香味，这是由于果实成熟后，生成的高级醇和酯、醛、酮、挥发性有机酸等物质而产生的。这些物质是和萜烯类一起在果皮的油胞和桔汁中以油滴状存在着。醛、酮类是柑桔香味非常重要的物质，醇类是柑桔挥发香味物质中含量最大的。

8. 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、果肉中含有几种配糖体（柚苷）的缘故。在温州蜜柑等果实中，几乎完全感觉不到苦味，但在夏橙和柚类等果实中，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。在果汁中含有较多的糖和可溶性的果胶物质时，苦味就会相对减弱。

果实的涩味是因含单宁的多酚成分所致。涩味成分能使舌头粘膜蛋白质凝固，令人有收敛性味感，人们称其为涩味。如果把可溶性单宁变成了不溶性单宁，人们的舌头就感觉不出涩

味来。

9. 不同品种的柑桔的贮藏性能有何差异?

柑桔品种不同,果实的抗病性与耐贮性是有很大差异的。这里指的抗病性是指果品在贮藏期中抵抗病菌侵害能力的强弱。抗病性强的品种,在贮藏期中染病率低,果实腐烂率轻;反之,抗病力弱者,在贮藏期中染病率高,果实的腐烂率也高。耐贮性是指果实在贮藏期中品质的劣变与衰老的速度。耐贮性强的品种,在贮藏期中品质保存时间长;反之,在贮藏期中品质的保存时间短。一般来说,柠檬较耐贮藏,甜橙次之,柑类又次之,桔类不耐贮藏。但有的品种并非绝对如此,如焦柑比脐橙耐贮藏。就是同一品种中的不同品系之间其贮藏性能也是有差异的,如温州蜜柑,早熟品系(宫川、龟井)的耐贮性能就不如中、晚熟品系(尾张)。

10. 果实质量与贮藏的关系怎样?

在同一品种、品系中,选择果实质量的好坏与贮藏时间的长短关系很大。一般树势强健、病虫害少的树上的果实,比树势弱、病虫害多的树上的果实在贮藏期中抗病性较强;树冠中、上部的果实和树冠外围的果实比树冠下部、内膛部的果实耐贮性要强;果皮结构紧密而薄的比果皮结构疏松而厚的耐贮藏;含酸、糖量高的比含酸、糖量较低的耐贮藏;中等果型比大果型、小果型耐贮藏;在施用氮肥的同时增施钾肥,多施有机肥的,比重施氮肥的果汁中可溶性固形物要高,耐贮性要强;土壤水分供给量充足的或多雨的年份,果汁中含糖量减少,染病率也高,不耐贮藏;反之,则耐贮力强。

11. 为什么要选择壮年树的果实贮藏？

因为进入盛果期的壮年树其生理特性方面都比较稳定，所结果实充实，果汁浓厚，含糖量、含酸量均高，风味达到了本品种固有特性的最高峰。而幼年树所结的果实，一般果皮较厚，预贮发汗时不易完全，因而在贮藏中果实的蒸发和气体代谢旺盛，果皮容易失水皱缩，风味也较淡，降低商品价值。老树和衰弱树所产的果实不仅组织发育不良，果汁中含酸量低，风味淡，而且果肉易于衰老，果实的硬度下降，易于腐败。

12. 着果部位不同的果实的贮藏性能有何差异？

柑桔树不同部位结的果实其耐贮性有差异。一般在树冠周围和树冠中、上部着生的果实，较树冠内膛枝所结的果实和树冠下部弱枝上着生的果实，耐贮性要好。因为树冠周围和中、上部的果实，光照条件好，同时由于柑桔的营养分配有顶端优势的特点，树冠周围和中、上部果实营养充足，生长健壮，果实的充实性较好，可溶性固形物含量较高，果汁浓，贮藏后的外观商品性及其品质都佳。而树冠内膛及下部弱枝着生的果实，因光合作用差，通风透光不良，营养不充足，果实发育不充实，品质差，同时易感染病菌，所以贮藏性能就要差一些。贮藏柑桔时，不但要选耐贮品种，选壮年树上果实，而且要选其中好的果实。

13. 果实采收后为什么会烂？

柑桔果实从树上采收以后，仍是一个活的有机体，活细胞仍进行着一系列的生命活动。由于果实的呼吸作用、后熟作用和蒸发作用，从而不断地消耗果实内部的营养物质和减少水分，

致使果重减轻，风味减退，营养成分降低，果实的耐贮性和抗病性相应减弱。如果不采取一定的措施，调节果实周围的环境条件，延缓它的生命活动机能，果实内的营养就要消耗尽，果实自身组织就趋衰老，易产生生理上的病害和易被病菌侵染，导致果实腐烂变质。

14. 控制果实的呼吸作用对提高耐贮性有什么意义？

果实采收以后的呼吸作用，是采后生理的重要活动。通常采后不久最旺盛。然后逐渐减弱，果实腐烂时又增大。呼吸作用的强弱意味着果实体内的生理生化反应的快慢，它可以作为果实生理活动的标志。呼吸作用吸收氧，消耗糖和有机酸，放出二氧化碳、水气和热量。

如果柑桔果实的呼吸强度大，消耗养分的速度就快，果实就易腐烂变质；相反，呼吸强度小，消耗养分就慢，果实就能贮藏时间久些而不变质。因此，采取一定的措施，控制柑桔果实的呼吸作用，对提高柑桔的耐贮性有着非常重要的作用。但是，对柑桔的呼吸作用又不能无限制地加以抑制，否则就会破坏柑桔果实正常的新陈代谢，使无氧呼吸增强，引起生理病害，加速果实的变质腐烂。在柑桔贮藏中，只能将呼吸作用降低到最低限度，维持果实缓慢而正常的生命活动，以达到最大限度地延长果实的贮藏时间。

15. 影响果实呼吸作用的因素有哪些？

呼吸作用是柑桔贮藏过程中最重要的生理过程。影响果实呼吸作用的因素很多，有温度、贮存环境中的氧气和二氧化碳含量、空气湿度、桔树年龄、果实成熟度、有无机械伤、植物激素含量等。温度变化对果实呼吸的影响是显著的。在一般情况

下，果实的呼吸是随气温增高而加剧。这是因为温度升高，酶的活性提高，酶促反应加速之故。据试验研究，气温增加 10°C ，水果呼吸从1.89增到3.01，平均增加2.376倍。但当温度超过 $35\sim 40^{\circ}\text{C}$ 时，呼吸强度反应降低。贮藏环境中的氧气和二氧化碳的含量对柑桔的呼吸强度能起不同的作用，一定浓度的二氧化碳对呼吸有抑制作用，但高浓度的二氧化碳反而会促进呼吸作用，出现生理性病害；相对湿度过高，也会促进呼吸，造成浮皮果；果实机械伤会引起呼吸加剧（称之为伤害呼吸），对贮藏十分不利。

16. 果实的蒸发作用对贮藏有什么影响？

水果含水分占果重85—90%，它使细胞膨胀以保持体形。果实采摘以后，就中断了树体从地下吸收水分的来源，成了只有消耗水分的蒸发体。柑桔果实在贮藏期间，其内部水分通过果面不断蒸发散出，容易造成失水过多而萎蔫，细胞膨压随之降低，致使果实表面皱缩，重量减轻，降低商品价值。同时由于过度蒸发失水，果实的正常呼吸受到破坏，促使酶的活动趋向水解方向，加速了细胞内可塑性物质的水解过程，使高分子量的淀粉、果胶等分解成为低分子量的物质，使果实品质变劣，细胞发生质壁分离，原生质的结构受到破坏，细胞不能维持正常的生理功能，促使组织走向衰老，从而削弱果实固有的耐贮藏性和抗病性。

17. 影响果实水分蒸发的因素有哪些？

影响果实水分蒸发的因素有两个方面。第一是柑桔果实的内在因素，即果实的种类（品种）、果型大小、成熟度、形态结构和化学成分等。因为水分蒸发通常是通过果皮进行的，果