

柑桔类果实
〔苏联〕Л. Б. 麦特里茨基博士著

〔苏联〕Л. Б. 麦特里茨基博士著

柑桔类果实

科学技术出版社

柑 桔 类 果 实

[苏联] J. B. 麥特里茨基博士

王 希 韞 馮 志 誠 譯

鄧 桂 森 校 閱

科 学 技 術 出 版 社

內 容 提 要

本書首二章講述有柑桔类果实化学組成和呼吸作用的重要知識；后五章講述这类果实自長大、采收、后熟、裝运以至貯藏各个期間的生物特性及生理化学变化等，从總理分析而講到各个生产过程上减少損失的具体措施。

所講的柑桔种类，主要为我國温州蜜桔、甜橙及檸檬；而吸收的材料，有些是苏联專家們積了十多年或百余次实验的結果。故本書对我國農業院校園藝与農化專業、果樹栽培和运銷技術人員、尤其对柑桔类果实的采收、裝运及貯藏工作者，为一有价值的参考資料。

柑 桔 类 果 实

Цитрусовые плоды

原 著 者 Л. В. Метлицкий доктор б.-х. наук

原出版者 Питеромиздат. 1955 年版

譯 者 王 希 疆 馮 彦 誠

科 学 技 術 出 版 社 出 版

(上海南京西路 2004 号)

上海市書刊出版業營業許可證出 079 号

上海土山灣印刷厂印刷 新華書店上海發行所总經售

*

統一書号：16119·98

开本 850×1168 1/32·印張 6 3/8·插頁 3·字數 156,000

1958 年 5 月第 1 版

1958 年 5 月第 1 次印刷·印數 1—1,300

定价：(1958) 1.30 元

緒 言

自古代以來人類就已經習知的柑桔類植物的栽培，直到近百年間才獲得了極廣泛的推廣。

這是由於柑桔類果實不僅具有優良的風味，而且富含各種無機鹽、有機酸和維生素等的特點所決定的；但這些物質對人類有機體的重要作用，則在十九世紀末始被確定。

許多關於柑桔栽培書籍的作者，在敘述蘇聯柑桔栽培業歷史時，通常引証十七世紀末葉格魯吉亞著名地理學家瓦胡什齊（Вахушти）的研究著作，在他的著作中曾指出了巴統區柑桔類的生長。

但是有的材料，証明在高加索黑海沿岸很早以前就知道了柑桔類的栽培。例如：根據克茨霍魏利（Н. Н. Кецховели）的研究著作，在關於 6~7 世紀的各種材料中，已提到柑桔類植物在西格魯吉亞的分布事實^[17]。

但是在偉大的十月社會主義革命以前，高加索黑海沿岸柑桔類的栽培，並沒有超出純粹業餘事業的範圍。柑桔類樹木的全部面積共計為 170 公頃左右，這些柑桔樹木分散在許多莊園里（主要是地主和官吏的）。

早前果樹實踐家和有名的俄羅斯學者關於柑桔經濟栽培的努力，並沒有得到沙皇政府的支持，它寧願從國外運進柑桔類果實。

只有在偉大的十月社會主義革命以後，與整個國民經濟的社會主義改造的同時，在蘇聯也開始發展柑桔的經濟栽培。

大型的栽培柑桔的專業化國營農場建立起來了；科學研究關於在蘇聯創造柑桔類經濟栽培的許多極重要問題的研究機構網，組織起來了；為了營造柑桔樹林，集體農莊及其莊員也獲得了巨大

〔注〕 文字右上角括弧內所注數字，系書末附錄中參考文獻的編號，下同。

的物質上的帮助。

必須注意到苏联由于气候条件关系,柑桔的露地栽培只限于高加索黑海沿岸比較不大的地区(阿布拉兹、阿扎里和西格魯吉亞馬哈拉則区^①);但是就在这几个地区里,柑桔类發育的气候条件与其他栽培柑桔國家的气候条件比較,还要冷一些。

高加索黑海沿岸經常天气嚴寒,在个别年分里引起柑桔樹林的部分死亡。在1928~1929、1939~1940的冬天,特别是在1949~1950空前未有的嚴冬,柑桔樹林遭到嚴重的損害。在这种情况下,除了重行栽植新樹木以外,还必须定期恢复伤害,这就需要花費很大的努力和資金。

尽管有这些困难,苏联的柑桔栽培業还是繼續順利地發展。

与發展本國柑桔栽培業的同时,仍然从其他國家運進大量的柑桔类果实,目前甚至比革命前輸入更多。

随着柑桔經濟栽培的建立,关于果实的采收和商品处理(选別、分級和包裝)以及果实的运输和貯藏等工作的合理組織,具有極其重要的意义。

过去几年內在这方面苏联学者和生產者順利地解决了一系列理論和实际的問题,建立了理應称为果实包裝厂的專門企業,同时在果樹栽培業中最繁重的作業之一——果实的商品处理也机械化了。

但是还剩下許多問題沒有解决,因此在柑桔运输和貯藏中招致很大的損失;此外,果实的貯藏期也不能延長。例如,比桔子耐貯藏的甜橙和檸檬的貯藏,通常只限于2~3个月。

同时由于苏联柑桔栽培業的特点,合理利用柑桔產品只有在果实長期貯藏的基礎上才能达到。只要指出下列一点就够說明:由于气候条件的緣故,柑桔类全部產品的采收必須在極短期間完

^① 原文中誤为“东格魯吉亞馬哈拉則区”,譯文系根据作者來函加以更正——譯者。

成(几乎不到 50 天)。

在这方面苏联柑桔产品的利用条件根本不同于其他栽培柑桔的国家,例如在美国,那里的气候条件所允许的采收柑桔的时间在一年中可达 8~9 个月,而在加利福尼亚甚至整年都可以采收。

由于必要研究有效的与有科学根据的措施系统(这些措施保证在柑桔销售阶段中减少损失,以及延长果实贮藏时间的可能性),许多科学研究机构(格鲁吉亚苏维埃社会主义共和国科学院植物保护研究所、巴赫生物化学研究所、全苏罐头工业科学研究所及普列哈诺夫国民经济研究所)进行了许多包括范围广泛的问题的研究,其中不少问题在比较短的时期内已能够得到解决。

本书所叙述的,基本上是:作者在全苏罐头工业科学研究所和格鲁吉亚罐头工业联合公司在亲密的友谊关系中所进行的实验研究的結果中所得到的材料,以及其他研究者的材料和生产革新者的经验。

大家知道,果实在采收以后其中仍然进行着复杂的生物化学过程。虽然果实和母树失去了联系,但是果实中所发生的过程,在很大的程度内是早在生长时期里就已经开始的过程的延续。同时跟植物体整个过去历史(也就是和它的系统发育)与在个体发育时期内在果实中所发生的那些特性紧密地相联系着。

正因为如此,对所有各种种类的果实,没有而且也不可能有一致的采收、商品处理和贮藏的方法。这些方法,必须根据果实的种类、品种和生理状况,绝对有所不同。充分利用果实所固有的自然的抵抗微生物和机能失调的特性,应该是这些方法的基础。

根据以上所述,本书主要拟讨论下列几个问题:

- 1) 为了论证关于选择最耐藏果实(这决定于果实的种类、品种和生长地区)以保证长期贮藏的实用性建议,应注意柑桔类果实所固有的、决定它们自然特性和作为果实抵抗性基础的生理化学特性。

2) 注意貯藏过程中果实抵抗性和果实發育过程中所形成物質交換的特性間的相互关系,給果实最合理采收期以及根据原来成熟度为果实的利用方式,提出論据。

3) 注意外界环境因子和果实商品处理的各种技術方法,以便最完整地保存果实的食品風味品質和果实所固有的对微生物与机能失調的抵抗性的作用。

我們和農業科学碩士采霍姆斯卡雅(В. М. Цехомская),同时还有羅馬謝夫(А. И. Ромашев)、羅馬年科(Е. В. Романенко)和波克罗夫斯卡雅(М. З. Покровская)的参加,共同進行了实验研究。

在整个工作期間还得到魯宾(Б. А. Рубин)教授宝貴的意見和指教。

当布置生產試驗时,齐克拉烏里(И. А. Циклаури)、埃利阿娃(Д. Г. Элиава)、罗日(П. Б. Рожь)和阿斯里耶娃(М. А. Асриева)給予我們很大的帮助。

当原稿准备付印时,还考慮了格魯吉亞苏維埃社会主义共和国科学院院士坎恰魏利(Л. Н. Канчавели)教授、德查帕里德澤(Л. И. Джапаридзе)教授、生物科学碩士昌圖里雅(Н. Н. Чантурия)、埃里斯塔維(Е. Ш. Эристави)講師和麥斯希什維利工程師等(Г. Ш. Месхшвили)極其宝貴的指示。

借此机会向他們表示深深的感謝。

目 錄

緒言	1
第一章 柑桔类果实的化学組成	5
第一節 最主要的几种柑桔类果实組織中含有的基本物質	7
第二節 柑桔类果实各个品种化学組成的特性	18
第三節 柑桔类果实化学組成的变化与气候因子的关系	21
第二章 柑桔类果实的呼吸气体交换及其在果实抵抗性顯現中的作用	27
第一節 在抵抗性的顯現中呼吸气体交换保护作用的概述	31
第二節 柑桔类果实呼吸气体交换的特性	41
第三節 呼吸气体交换在柑桔类果实对机能失調的抵抗性顯現中的保护作用	55
第四節 呼吸气体交换在柑桔类果实对微生物抵抗性的顯現中的保护作用	64
第五節 柑桔类果实的耐藏性与其所固有的呼吸气体交换特性的关系	66
第三章 柑桔类果实在成熟和貯藏期間所發生的生理化学变化	73
第一節 柑桔类果实在母樹上的成熟过程中所發生的生理化学变化	74
第二節 柑桔类果实在后熟和貯藏的过程中所發生的生理化学变化	85
第三節 果实的耐藏性与成熟度的关系	94
第四章 貯藏时为害柑桔类果实的微生物及其防治法	103
第一節 运输和貯藏时为害柑桔类果实的主要微生物	104
第二節 保护果实免受微生物的侵染	115
第五章 柑桔类果实运输和貯藏的准备	124

第一節	柑桔类果实的采收	125
第二節	柑桔类果实的选别与分級	130
第三節	柑桔类果实的包裝	134
第四節	柑桔类果实商品处理的机械化問題	143
第五節	果实包裝厂的种类及其配置	160
第六章	柑桔类果实的貯藏	165
第一節	溫度狀況和空气湿度对柑桔类果实耐藏性的影响	165
第二節	貯藏期間果实的管理	179
第三節	柑桔类果实在產区的貯藏組織	182
第七章	柑桔类果实的运输	189
第一節	柑桔类果实的铁路运输	189
第二節	柑桔类果实的海路运输	196
参考文献		200
譯后記		206

緒 言

自古代以來人類就已經習知的柑桔類植物的栽培，直到近百年間才獲得了極廣泛的推廣。

這是由於柑桔類果實不僅具有優良的風味，而且富含各種無機鹽、有機酸和維生素等的特點所決定的；但這些物質對人類有機體的重要作用，則在十九世紀末始被確定。

許多關於柑桔栽培書籍的作者，在敘述蘇聯柑桔栽培業歷史時，通常引證十七世紀末葉格魯吉亞著名地理學家瓦胡什齊 (Вахушти) 的研究著作，在他的著作中曾指出了巴統區柑桔類的生長。

但是有的材料，証明在高加索黑海沿岸很早以前就知道了柑桔類的栽培。例如：根據克茨霍魏利 (Н. Н. Кецховели) 的研究著作，在關於 6~7 世紀的各種材料中，已提到柑桔類植物在西格魯吉亞的分布事實^[17]。

但是在偉大的十月社會主義革命以前，高加索黑海沿岸柑桔類的栽培，並沒有超出純粹業餘事業的範圍。柑桔類樹木的全部面積共計為 170 公頃左右，這些柑桔樹木分散在許多莊園里（主要是地主和官吏的）。

早前果樹實踐家和有名的俄羅斯學者關於柑桔經濟栽培的努力，並沒有得到沙皇政府的支持，它寧願從國外運進柑桔類果實。

只有在偉大的十月社會主義革命以後，與整個國民經濟的社會主義改造的同時，在蘇聯也開始發展柑桔的經濟栽培。

大型的栽培柑桔的專業化國營農場建立起來了；科學研究關於在蘇聯創造柑桔類經濟栽培的許多極重要問題的研究機構網，組織起來了；為了營造柑桔樹林，集體農莊及其莊員也獲得了巨大

〔注〕 文字右上角括弧內所注數字，系書末附錄中參考文獻的編號，下同。

的物質上的帮助。

必須注意到苏联由于气候条件关系,柑桔的露地栽培只限于高加索黑海沿岸比較不大的地区(阿布哈茲、阿扎里和西格魯吉亞馬哈拉則区^①);但是就在这几个地区里,柑桔类發育的气候条件与其他栽培柑桔國家的气候条件比較,还要冷一些。

高加索黑海沿岸經常天气嚴寒,在个别年分里引起柑桔樹林的部分死亡。在 1928~1929、1939~1940 的冬天,特别是在 1949~1950 空前未有的嚴冬,柑桔樹林遭到嚴重的損害。在这种情况下,除了重行栽植新樹木以外,还必须定期恢复伤害,这就需要花費很大的努力和資金。

尽管有这些困难,苏联的柑桔栽培業还是繼續順利地發展。

与發展本國柑桔栽培業的同时,仍然从其他國家运進大量的柑桔类果实,目前甚至比革命前輸入更多。

随着柑桔經濟栽培的建立,关于果实的采收和商品处理(选別、分級和包裝)以及果实的运输和貯藏等工作的合理組織,具有極其重要的意义。

过去几年内在这方面苏联学者和生產者順利地解决了一系列理論和实际的問題,建立了理应称为果实包裝厂的專門企業,同时在果樹栽培業中最繁重的作業之一——果实的商品处理也机械化了。

但是还剩下許多問題沒有解决,因此在柑桔运输和貯藏中招致很大的損失;此外,果实的貯藏期也不能延長。例如,比桔子耐貯藏的甜橙和檸檬的貯藏,通常只限于 2~3 个月。

同时由于苏联柑桔栽培業的特点,合理利用柑桔產品只有在果实長期貯藏的基礎上才能达到。只要指出下列一点就够說明:由于气候条件的緣故,柑桔类全部產品的采收必須在極短期間完

^① 原文中誤为“东格魯吉亞馬哈拉則区”,譯文系俱据作者來函加以更正——譯者。

成(几乎不到 50 天)。

在这方面苏联柑桔产品的利用条件根本不同于其他栽培柑桔的国家,例如在美国,那里的气候条件所允许的采收柑桔的时间在一年中可达 8~9 个月,而在加利福尼亚甚至整年都可以采收。

由于必要研究有效的与有科学根据的措施系统(这些措施保证在柑桔销售阶段中减少损失,以及延长果实贮藏时间的可能性),许多科学研究机构(格鲁吉亚苏维埃社会主义共和国科学院植物保护研究所、巴赫生物化学研究所、全苏罐头工业科学研究所及普列哈诺夫国民经济研究所)进行了许多包括范围广泛的问题的研究,其中不少问题在比较短的时期内已能够得到解决。

本书所叙述的,基本上是:作者在全苏罐头工业科学研究所和格鲁吉亚罐头工业联合公司在亲密的友谊关系中所进行的实验研究的結果中所得到的材料,以及其他研究者的材料和生产革新者的经验。

大家知道,果实在采收以后其中仍然进行着复杂的生物化学过程。虽然果实和母树失去了联系,但是果实中所发生的过程,在很大的程度内是早在生长时期里就已经开始的过程的延续。同时跟植物体整个过去历史(也就是和它的系统发育)与在个体发育时期内在果实中所发生的那些特性紧密地相联系着。

正因为如此,对所有各种种类的果实,没有而且也不可能有一致的采收、商品处理和贮藏的方法。这些方法,必须根据果实的种类、品种和生理状况,绝对有所不同。充分利用果实所固有的自然的抵抗微生物和机能失调的特性,应该是这些方法的基础。

根据以上所述,本书主要拟讨论下列几个问题:

- 1) 为了论证关于选择最耐藏果实(这决定于果实的种类、品种和生长地区)以保证长期贮藏的实用性建议,应注意柑桔类果实所固有的、决定它们自然特性和作为果实抵抗性基础的生理化学特性。

2) 注意貯藏过程中果实抵抗性和果实發育过程中所形成物質交換的特性間的相互关系,給果实最合理采收期以及根据原来成熟度为果实的利用方式,提出論据。

3) 注意外界环境因子和果实商品处理的各种技術方法,以便最完整地保存果实的食品風味品質和果实所固有的对微生物与机能失調的抵抗性的作用。

我們和農業科学碩士采霍姆斯卡雅(В. М. Цехомская),同时还有羅馬謝夫(А. И. Ромашев)、羅馬年科(Е. В. Романенко)和波克罗夫斯卡雅(М. З. Покровская)的参加,共同進行了实验研究。

在整个工作期間还得到魯宾(Б. А. Рубин)教授宝貴的意見和指教。

当布置生產試驗时,齐克拉烏里(И. А. Циклаури)、埃利阿娃(Д. Г. Элиава)、罗日(П. Б. Рожь)和阿斯里耶娃(М. А. Асриева)給予我們很大的帮助。

当原稿准备付印时,还考慮了格魯吉亞苏維埃社会主义共和國科学院院士坎恰魏利(Л. Н. Канчавели)教授、德查帕里德澤(Л. И. Джапаридзе)教授、生物科学碩士昌圖里雅(Н. Н. Чантурия)、埃里斯塔維(Е. Ш. Эристава)講師和麥斯希什維利工程師等(Г. Ш. Месхишвили)極其宝貴的指示。

借此机会向他們表示深深的感謝。

第一章 柑桔类果实的化学組成

果实食品与营养的价值,也像其他营养品一样,取决于果实中所含有的有机物质与矿物质的定量組成与定性組成;同样地也决定于果实的工艺品质——果实对各种工业加工的适用性。

果实組織内所含有的大部分化合物都属于貯藏物质之列,貯藏物质由于叶子的光合作用与根部的吸收能力在营养期里便貯存于果实中。由于果实組織中含有大量的水分与酶的高度活动性,因此这些物质容易起着各种不同的变化。

果实从母树上采下之后,其生命也依靠貯存物质来维持,因为所有这些物质在某种程度上都参加呼吸的气体交换,并且在呼吸时放出的能,可作为保持原生质組織与构造的正常状况之用。

许多研究者对研究所有果实(其中也包括柑桔类)的化学組成所表现的莫大兴趣,从这里是可以理解的。

关于柑桔类果实的化学組成問題在文献中曾有广泛地阐述。在采列維奇諾夫(Ф. В. Церевитинов)^[62, 63]与格列賓斯基(С. О. Гребинский)^[7]的科学研究作品中相当詳細地报导了國內与國外的实验。近年來新的材料充实了关于柑桔类果实化学組成的文献。值得指出科齐季(Е. П. Котиди)^[24]关于在桔子加工时能引起苦味物质的化学性質、格烏尔科娃(Н. М. Геуркова)^[6]关于柑桔类果实精油的定性組成、麥特利茨基(І. В. Метлицкий)与霍姆斯卡雅^[37]关于格魯吉亞苏維埃社会主义共和國柑桔主要种类的化学組成等著作。

由于進行分析的結果,闡明了本國柑桔类果实化学組成最主

要的特性。所獲得的材料,在解決許多关于柑桔类果实經濟利用的实际問題时,是很有价值的。

柑桔类果实化学組成的特性,在相当大的程度內,与果实組織的解剖学構造有关。

果皮的外層(表皮)由細胞壁極度角質化的細胞所構成,在果皮的外層排列着气孔,其数目由于柑桔类植物种类与品种的不同而有顯著的变化。在果皮外層的下面有富含有色体的薄壁細胞(下皮),緊接着薄壁細胞的是含有有色体更多与含有香精油腺細胞的第三層(外中果皮)。

所列举的三种組織——表皮、下皮及外中果皮組成了果皮有色部分——即以油皮著称的外果皮。

在外中果皮下面排列着几乎失去有色体的內中果皮細胞,是果皮的無色部分,叫作內果皮。

根据我們的观察,用下列材料來說明外果皮与內果皮之間的对比关系(占总重%)。

	外果皮	內果皮
温州蜜桔	45	55
本地甜橙	28	72
新格魯吉亞檸檬	25	75

各个瓢瓣狀的果肉被包在薄膜內。瓢瓣系由大量、多汁同时也含有極小有色体的薄壁細胞所組成的。瓢瓣以薄隔膜互相隔离,这些隔膜是中果皮的突起,穿插在瓢瓣之間,并与通过果軸的組織相連接。

各种柑桔类果实的果皮与果肉間的对比关系是不同的,而所有柑桔类果实的果皮比重很大,这可从下列新采下的果实材料中看出(表1)。

表 1. 与柑桔类植物的种类和果实的大小有关的
果皮与果肉之间的对比关系

果实最大横径的大小 (毫米)	果 重 (克)			果 重 %	
	果 皮	果 肉	总 重	果 皮	果 肉
温 州 蜜 桔					
70 以上	35	92	127	28	72
65~70	28	79	107	26	74
60~65	22	68	90	25	75
54~60	19	60	79	24	76
48~54	15	46	61	24	76
42~48	11	39	50	22	78
本 地 甜 橙					
77 以上	60	152	212	28	72
71~77	45	140	185	24	76
63~71	34	111	145	23	77
55~63	29	77	106	27	73
50~55	23	57	80	28	72
新 格 鲁 吉 亚 柠 檬					
51~60	36	58	94	38	62
45~51	32	47	79	40	60
42~45	23	32	55	42	58
塞 依 耶 尔 柠 檬					
60~70	40	107	147	27	73
51~60	27	67	94	28	72
45~51	23	49	72	33	67

第一節 最主要的几种柑桔类果实組織中 含有的基本物質

按重量說,水分是所有柑桔类果实基本的組成部分,它的含量平均占果皮重的 76% 及果肉重的 88%。

干物質多半是無氮化合物。含氮化合物只占鮮果重的 1% 左右。

果实組織內的含水量很高,是果实容易为微生物侵蝕的原因,而細胞膠体最親水部分的蛋白質含量低則決定了組織的持水力弱

及容易萎蔫。柑桔类果实在这方面与極大多数其他果实的区别不大。但是在果实的組織中具有大量在化学性質、風味特性及生理作用方面不同的物質，这是柑桔类果实化学組成的特性之一。柑桔类果实內有各种各样的糖类、果膠、維生素、無机鹽、酸、香精油及配醕物(亦称苷或甙——編者)等。

柑桔类果实所含有的物質中許多物質嚴格地局限于果实的各个組織中，这是柑桔类果实化学組成的第二个重要特性。例如，酸基本上都集中在果肉里，而在果皮中几乎沒有。相反的，香精油与配醕物完全集中在果皮与种子中。由于这种局限性，尽管柑桔类果实有着相当大量的香精油和配醕物，但果肉并不具有苦味。这就使得有可能合理利用果实的整个部分，以便獲得許多有价值的食品。

柑桔类果实化学組成的第三个特性，是在这些果实的組織中不含淀粉。大家知道，含有淀粉的果实当后熟时(如蘋果)，其含糖量很顯著地增加，因为淀粉随着果实的成熟能轉化为糖分。柑桔类果实沒有这种根本的基質——即在果实后熟的过程中能增加含糖量的淀粉。因此柑桔类果实在人工后熟与貯藏的情况下，其組織內的含糖量即使有增加，那也是微不足道的。

根据外國的材料，在柑桔类各种果实中，甜橙具有含糖量最高的特性。在苏联亞热带的条件下因为气候的关系，甜橙只好在未成熟时——即当果实中尚未結束糖分的累積过程时采收。因此，按含糖量來說，甜橙往往次于桔，因为桔來得及完全成熟。

关于高加索桔子含糖量的文献材料是很不同的。根据采列維齊諾夫及列烏托夫(B. A. Рейтов)^[61]的材料，桔內的含糖量变动于2.87~4.6%的範圍內；而按奧諾霍娃(H. П. Онохова)^[41]的材料則为7.80~10.96%。这些材料所以迥然不同，实因在外界条件的影響下，柑桔类果樹的变异很大。譬如：根据盧斯(A. И. Лусс)^[20]的多年观察，由于如斜坡方向、樹木密集度等这些因素的