



农业出版社

江之鉴 编著

# 脐橙

# 脐 橙

江之鉴 编著

农 业 出 版 社

脐 橙

江之莹 编著

---

农业出版社出版（北京朝内大街130号）

新华书店北京发行所发行 兰州新华印刷厂印刷

---

787×1092 毫米 32 开本 4.875 印张 116 千字

1980年10月第1版 1980年10月甘肃第1次印刷

印数 1—3,200册

统一书号 16144·2160 定价 0.41 元

## 序 言

脐橙是国际市场上著名的品种，世界各个外销柑桔国家，几乎都有栽培。半个世纪以来，我国不断引种，但由于各种原因，对脐橙的特性，还缺乏调查研究，所以，迄今为止，在脐橙生产上，没有取得应有的成绩。

现在，林彪、“四人帮”推行的极左路线已被揭发批判，以华国锋同志为首的党中央，拨乱反正。作者在早告退休的情况下，一洗十载块垒，再鼓余勇，把早年在南洋、北美和四川的调查资料，以及近代国外有关柑桔的科研文献，加以比较分析，写成本书初稿。此际，适逢四川省农业局组织本省脐橙调查，作者借此机会遍访省内各个脐橙的适栽地区，并将此行收获，对初稿加以补充，以期向规划发展脐橙生产、引种栽培者提供借镜，并供高等农业院校师生参考。

作 者

1979年4月

# 目 录

## 序言

|                  |    |
|------------------|----|
| 第一章 品种来源和栽培分布    | 1  |
| 第一节 品种来源考        | 1  |
| 第二节 世界栽培产区       | 2  |
| 第二章 品种和品系特征      | 5  |
| 第一节 华盛顿脐橙特征      | 5  |
| 第二节 世界商品化品系特点    | 6  |
| 第三节 四川优良脐橙株系     | 11 |
| 第三章 脐橙花和果实的形态解剖  | 15 |
| 第一节 花的附属器官       | 15 |
| 第二节 雄蕊           | 16 |
| 第三节 雌蕊           | 17 |
| 第四节 果实           | 20 |
| 第四章 气候适应         | 24 |
| 第一节 世界脐橙名产区的气候特点 | 24 |
| 一、美国加州           | 24 |
| 二、西班牙巴伦西亚省       | 26 |
| 三、澳大利亚和摩洛哥       | 28 |
| 四、南非(阿扎尼亚)       | 28 |
| 五、巴西             | 30 |
| 第二节 脐橙在四川各地的适应情况 | 31 |

|                        |    |
|------------------------|----|
| 第三节 脐橙在热带与亚热带气候条件      |    |
| 下的不同表现 .....           | 37 |
| 一、树体生长 .....           | 37 |
| 二、从开花到果实成熟的月数 .....    | 38 |
| 三、果实品质 .....           | 39 |
| 四、脐橙砂囊粒化现象 .....       | 40 |
| 第四节 脐橙在海岸、河谷或沙荒等小区域气候  |    |
| 条件下的不同表现 .....         | 41 |
| 第五节 各个气候因子对脐橙的影响 ..... | 43 |
| 一、温度 .....             | 43 |
| 二、湿度 .....             | 49 |
| 三、脐橙的光周期 .....         | 52 |
| 第五章 土壤适应 .....         | 56 |
| 第一节 不同土壤中不同砧木的利用 ..... | 56 |
| 第二节 脐橙园免耕法 .....       | 60 |
| 第六章 水分生理 .....         | 63 |
| 第一节 脐橙对土壤水分的需要 .....   | 63 |
| 第二节 脐橙对土壤水分的吸收 .....   | 65 |
| 第三节 脐橙对土壤水分的利用 .....   | 67 |
| 第四节 土壤水分与枝干生长 .....    | 69 |
| 第五节 土壤水分与根群生长 .....    | 70 |
| 第六节 土壤水分与果实生长 .....    | 72 |
| 第七节 果实产量与土壤水分 .....    | 74 |
| 第八节 果实品质与土壤水分 .....    | 74 |
| 第九节 裂果与水分 .....        | 77 |
| 第七章 营养生理 .....         | 79 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第一节 有机营养物质 .....           | 79  |
| 一、碳水化合物季节性的变化与生长作用 .....   | 79  |
| 二、有机态氮季节性的变化与生长作用 .....    | 81  |
| 三、花芽分化与碳水化合物和有机态氮的关系 ..... | 83  |
| 第二节 无机营养元素 .....           | 86  |
| 一、主要营养元素季节性的变化 .....       | 86  |
| 二、微量元素季节性的变化 .....         | 90  |
| 三、氮、磷、钾等主要元素对脐橙的生理作用 ..... | 90  |
| 四、锌和铁等微量元素对脐橙的生理作用 .....   | 116 |
| 第八章 脐橙修剪 .....             | 123 |
| 第一节 西班牙的手工修剪技术 .....       | 123 |
| 第二节 美国机械修剪措施 .....         | 126 |
| 第三节 四川修剪和环剥措施 .....        | 129 |
| 第九章 落果问题 .....             | 132 |
| 第一节 脐橙落果的原因 .....          | 132 |
| 第二节 脐橙落果问题的解决 .....        | 137 |
| 第十章 脐橙芽变 .....             | 140 |
| 一、脐橙芽变的历史动态 .....          | 141 |
| 二、芽变原因 .....               | 143 |
| 三、如何去劣选优 .....             | 146 |
| 主要参考文献 .....               | 147 |

# 第一章 品种来源和栽培分布

## 第一节 品种来源考

许多甜橙品种，都有生脐的趋向，但不稳定，不如脐橙类有规律的年年发生。

关于栽培脐橙的来源，照旧的说法，是发现于巴西的巴伊亚（Bahia）城附近，如1917年的Dorsett等人报道，认为它由当地无脐甜橙品种Selecta芽变而来，最初栽培者为该城郊区的一个葡萄牙侨民，栽植时期，大约是1810—1820年，由于它的品质优良，不久就被当地和国外人注意，引种栽培。1828年，引入澳洲的悉尼（Sydney）植物园，叫作巴黑脐橙。1851年，澳洲的Shepherd种苗公司，繁殖出售。巴西本土大面积的栽培，反而推迟到1860—1870年间。美国引种，更迟在1870年，初引进时，标名为巴伊亚脐橙，1873年，美国农业部工作人员，将两株芽接苗木，从华盛顿城寄与加州里弗西德（Riverside）Tibbets氏，用作宅旁栽培，当时她没记下品种名称，后来栽培成功，品质优良，轰动一时，人们争取接穗，并问种名，但她所能回答的，只是品种来自华盛顿一句话，因此就被人呼作“华盛顿脐橙”。我简称做华脐。

其实脐橙的出现，不是始自巴西，应追溯到十七世纪时代，早在1640年，罗马人Ferrari氏，已有脐橙品种描述，并

附有插图证明。稍晚一点，葡萄牙和西班牙也有脐橙报道。实际上，脐橙早存在于地中海沿岸了。所以，很可能是巴西葡侨，把脐橙从他们原籍引进。由当地无脐甜橙芽变而来的旧说法，应不确实。

根据1975年美国Soost等报道，欧洲优良品种甜橙，都是葡萄牙人从中国引进，时间大约在十六世纪。又据1978年四川省农业局脐橙调查组资料，重庆郭家沱果园日系华脐，发生返祖芽变，变出102号甜橙，品质仍象脐橙，但多是无脐。从引进时间和从芽变规律考证，我们有理由认为脐橙来源于我国，当时可能是中国无脐甜橙，在引入地中海后，发生有脐芽变。

## 第二节 世界栽培产区

脐橙在巴西出名后，直接间接向世界各地传布，目前世界上各个栽培柑桔的国家，几乎都引入脐橙。据1976年统计资料，全世界几大外销脐橙国家总产量，合计360万吨左右。著名产区，有以下各地：

1. 南美洲——巴西 脐橙虽然是在巴伊亚出名，但最大产区，集中到圣保罗州。1945年前，该省栽甜橙9百万株中，80%是脐橙，全国出口的脐橙，占外销柑桔总量90%；但后来被另外一个省份所栽的迟熟甜橙(Pera Late)分占，只占了30%的外销量。据1976年统计资料，巴西脐橙产量，约有160万吨。

2. 大洋洲——澳大利亚 澳洲脐橙栽培面积，据1966年统计，共有2.4万英亩，年产量8.6万吨。1974年统计，加工

脐橙为120万英斗，鲜果用脐橙为3.2万英斗，外销脐橙为38.4万英斗。最大产区为南澳大利亚州，其次为维多利亚州和西澳大利亚州，再次为新南威尔士州。

3. 北美洲——美国 美国脐橙栽培，主要在加州地区，据1973年统计资料，栽培面积约为50万英亩，年产量约为80万吨。栽培区分为三大河谷地带：

(1) 南部产区在Upper Santa Ana河谷，包括著名的里弗西德和San Bernardino。

(2) 中部产区在San Joaquin河谷，包括Tulare, Fresno和Kern。

(3) 北部产区在Sacramento河谷，包括Butte, Glenn和Sacramento。

除加州外，靠近该州的亚利桑那州和得克萨斯州，也有些脐橙栽培。

美国最大柑桔产区佛州(Florida)，因为炎热潮湿，不适于华脐系统栽培，只少量的栽培其他芽变品系脐橙。

4. 欧洲——西班牙 西班牙在1909年，从美国引进华脐，由于气候适合，生长良好，品质优良，所以不久就大量发展起来。据1971年统计，全国甜橙栽培面积，约为12.8万公顷(Hactare)，其中脐橙占64%，年产量为70万吨，外销量仅次于美国。主要产区，集中在巴伦西亚(Valencia)和卡斯特利翁(Castellon)两省。

5. 南部非洲——南非(阿扎尼亚) 南非各柑桔产区，都有脐橙栽培，但栽培比较成功的是开普(Cape)和纳塔尔(Natal)两省，据1966年统计，开普省共栽脐橙1.3万英亩，纳塔尔省共栽2.1万英亩，全联邦栽培总面积，达到3.5

万英亩，年产量共计15万吨。1976年统计，年产量上升为22万吨。

6.北部非洲——摩洛哥 摩洛哥是新兴的脐橙外销国，近三十年来，增殖迅速。1964年统计，全国共栽14万英亩柑桔中，脐橙占4.3万英亩。1976年总产量约18万吨。主要产区有四个：Souss等地的沙漠区，Rabat等地的沿海区，Rharb等地的内陆区和 Mehnes 等地的北部。

7.亚洲——中国和日本 我国引进脐橙，据胡昌炽氏报道，约在1920年，但到目前为止，国内尚无大规模栽培。四川重庆和江安，有小规模成片果园，但奉节、德昌、眉山、江油、旺苍、洪雅、丹棱、蒲江、永川、西充和南充等地，都有散在栽培了。其中奉节和德昌，由于自然气候条件酷似西班牙的巴伦西亚省，脐橙生长和结果都好，预见不久的将来，将成为四川脐橙重点产区，他如眉山和江油，也大有发展可能，因此脐橙栽培在我国是很有前途的。

日本主栽温州蜜柑，不大重视脐橙。过去栽培，分布在广岛、歌山及爱媛等地。第二次世界大战后，栽培面积下降三分之二，但后来由于选得适于日本的芽变品系，栽培又回升起来，1961年全国脐橙栽培面积，达到1500英亩，总产量为100吨上下，七十年代的栽培面积，增加不大。

综合以上资料，进行分析，可得如下两点概念：

第一，由于脐橙分布面广，可以看出它的优良品质已得到世界承认，值得大量发展。

第二，由于栽培成功者少而失败者多，可以看出它在生态适应上，确实存在一些问题，需多调查研究，慎选地区，慎选品系，才能保证不致失败。

## 第二章 品种和品系特征

### 第一节 华盛顿脐橙特征

华脐树冠呈扁圆头形，宽度大于高度。生长健旺，枝叶易呈披散性，基本上无刺，或刺不发达。叶片平均长3.3英寸，宽2.0英寸，叶柄长约0.6英寸，翼叶明显，倒披针形，是叶片大的甜橙。花瓣长0.5—0.6英寸，宽0.2—0.3英寸；花柱微曲，柱头圆形肥大，是花大的甜橙。果实横径 $2\frac{1}{4}$ — $3\frac{3}{8}$ 英寸，高 $2\frac{5}{16}$ — $3\frac{1}{2}$ 英寸，果形指数(依据Webber氏原著，果形指数是横径/纵径)为0.84—1.05，是果实大的甜橙。果皮深橙黄色，皮质细致，果点稍粗。果近于球形，基部圆整，颈部微凹，起皱，有放射的短浅沟纹。萼片中等大。果实顶部圆整，但着脐处突出。脐大或中等大，年年有变化，有时开张，有时闭合，有时颇为突出。脐的四围有明显或不大明显的顶纹沟。顶纹部平滑或微有放射沟纹，随脐的发育，挤成突起，顶纹中央的花柱痕，也常被脐挤破，成为顶端的小洼。果皮厚 $\frac{3}{16}$ — $\frac{5}{16}$ 英寸，在加州，由于气候影响，果皮变厚。油胞大或中等大，近圆球形，表面稍凸出，油胞的油量中等，有芳香。包含油胞的果皮层比较薄，约占整个果皮厚度 $\frac{1}{4}$ 。中果皮呈淡黄白色。中心柱小，横径 $\frac{5}{16}$ — $\frac{7}{16}$

英寸，实心。瓢囊10—12个，囊皮脆嫩，瓢囊呈弓形。果肉橙黄色，组织中等细致，质紧密。碎屑（rag）中等多。砂囊中等大，纺锤形。果汁中等多，风味芳香浓厚，无核，早熟，在加州，十一月成熟，挂果迟采，可到次年四月份。

在开花和初果期，对炎热和干旱很敏感，常会导致落花落果。

## 第二节 世界商品化品系特点

脐橙栽培百余年来，在世界各地，产生不少优良品系，但目前受人欢迎，用作商品化品系的，约有下列十多种：

### 1. 巴西发生的芽变品系

(1) Bahianinha 又名Bahia，包含两个连续芽变系：一个是它直接变出的Piracicaba系。这一品系的特点是树冠较小，生长较慢，果较小，近卵圆形，果皮较薄，果脐变的很小。由Piracicaba系连续芽变，变出Araras系，其特点是果实较早熟两周，小果率也较高些。根据Swingle氏(1939)有关小果率比较的资料，有如表1：

表1 Bahia和两个连续芽变系果实大小比较

| 品 系 名      | 112 个一箱<br>的果实(%) | 126 个一箱<br>的果实(%) | 150 个一箱<br>的果实(%) |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Bahia      | 63.0              | 14.0              | 23.0              |
| Piracicaba | 22.0              | 16.0              | 62.0              |
| Araras     | 1.0               | 3.4               | 95.0              |

巴西所产脐橙 Bahia，欧洲市场，嫌它过大，所以这两

个芽变品系，满足了外销要求，因之，栽培面积也就迅速扩大起来。

(2) Texas 原是巴西巴伊亚的芽变系，1916年传入美国，1924年在得克萨斯州栽培，颇适当地环境，不惟产量比华脐高，品质也较好，建立起该州的脐橙栽培事业，定名 Texas 脐橙。但移栽于加州，则产量和品质却不如华脐。在果实外表上，很不容易与华脐区别，只是它的果实平均比华脐小，横径  $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{5}{61}$  英寸，果高  $2\frac{5}{32}$ — $3\frac{5}{61}$  英寸，果形指数  $0.86$ — $1.09$  英寸。油胞偏于椭圆形，含油量比华脐较多，脐较开张。有少数种子。果实早熟，采收期在得克萨斯州为 11—12 月。

2. 美国发生的芽变品系 从生态适应角度分类，美国脐橙品系，可分两个类群：即加州类群和佛州类群。以下几个品系，属于加州类群，适于该州高温干燥气候。

(1) Atwood 为华脐芽变 (Opits, 1962)，1935年在 Atwood 果园中发现，现在大面积的栽培于加州中部河谷。树形和果实与华脐难以区别。只是果实着色较华脐早，但初期品质比华脐差。果皮较光滑，挂果晚采，不失优良风味。

(2) Carter 为华脐芽变，1925年在加州的 Carter 果园中发现，1928年投产，最初不普遍，1960年后，才大量栽培。它的果实很象华脐，只是果皮较薄，较光滑，开脐较多，果汁较甜较多，有时似乎较香，组织较华脐脆嫩。

(3) Frost Washington 为华脐的珠心胚苗，树形和果实难以和华脐区别。1916年由 Frost 教授选出，1952年投产，一时大受人欢迎，广泛栽植于加州、亚利桑那州和非洲

摩洛哥等地。不过，最近在加州发现它又产生了芽变，而且是劣变系，所以引种栽培，要注意选择母树。

(4) Gillete 1935年在加州发现，芽变来源不明。1945年初次在Gillete果园中栽培，目前在该州内陆最深产区大面积发展。本品系的特征是果实大，圆球形，脐发达，但不凸出。无核。着色良好，果皮厚，表面不平滑。果肉组织和风味与华脐相似，果肉入口更化渣，比华脐早熟10天，挂果晚采好。产量中等。由于它比华脐受日烧和裂果较少，所以在该州最内陆沙荒产区，颇受欢迎。

除以上几个品系外，最近又推荐一批新的芽变品系：如Eddy, Parent, Warren, Fisher, Cram等。

以下几个品系，属于佛州类群，适于该州炎热潮湿气候。

(5) Summerfield 1929年Lyles氏在佛州老果园中选出，来源不明，1931年由Summerfield种苗公司出售，在该州大量栽培。果实象华脐，但小些，脐也较小。由于早熟，所以味甜而酸分低，风味不浓厚。树丰产，稳产。

(6) Glen 为Roe氏在佛州华脐果园中选出，可能是华脐芽变系。1934年由Glen st. Mary种苗公司出售。果实象华脐，但能在该州炎热潮湿气候下栽培，很丰产，稳产。

(7) Dream 1939年Niecholson氏在佛州老果园中发现，来源不明。1944年取名Dream，专利售苗。它果实中等大，圆球形，脐中等大。果皮光滑，着色良好，中等厚。肉质中等柔软，风味浓厚，甜多酸少。早熟。比其他品系挂果好，晚采不损风味。

### 3. 南非发生的芽变品系

(1) Oberholzer 可能是华脐的珠心胚苗，1950年由

Oberholzer 氏发现。目前在南非大量栽培。果实象华脐，但较小，脐不明显。早熟。挂果晚采好。树势比华脐旺，直生开张，很丰产。

(2) Rustenberg 为本地甜橙芽变系，由 Rustenberg 氏选出。1944年投产，在当地广泛栽培。果实象华脐但较圆。果皮薄，光滑，紧。脐不明显。稍晚熟。品质佳良。结果性能好。

(3) Pretoria 1933年在南非 Pretoria 地区的澳洲脐橙丰产树上选出。果中等大，球形或扁圆。脐不明显。果肉多汁，化渣，风味带酸。成熟比华脐晚，树强健，高大，丰产，但有隔年结果的趋势。

(4) Greathead 在南非 Greathead 地区一个果园中发现，为1919年由美引进的 Shumel 华脐芽变。树形和果实都是典型的华脐，但比华脐更能适应南非气候，得到大量栽培。

#### 4. 澳洲发生的芽变品系

(1) Leng 是 Leng 氏果园中华脐芽变，1935年发现，大量在当地栽培。果实比华脐稍小，脐小，无核。果皮鲜橙色，皮薄，光滑。果肉多汁，组织中等，风味比华脐差。成熟比华脐早10天。挂果晚采，不失品质。树形与华脐无甚区别。产量中等，但稳产。缺点是裂果较多，有时果实嫌小。

(2) Bellang 为华脐实生苗，1930年由 Bellang 氏选出。特征是适应当地气候比华脐强。果实大，扁圆，脐小，有时没有脐。果皮中等厚，着色良好。果汁多，风味佳。树势健旺，直生，微有刺，丰产。

#### 5. 西班牙发生的芽变品系

(1) Navelina (Dalman) 为本地甜橙芽变系。在西

班牙语中Navelina指“小树”的意思。本品系在葡萄牙，被叫它做Dalman，意思是“西班牙的苗圃家”。摩洛哥从两国引进苗木栽培，看出它们是两个不同的品系，所以本品系可能是品系群。果中等大，圆形到扁圆形，果底常有明显沟纹。开脐，脐小不突出。成熟皮色橙红，皮中等薄，光滑。果肉着色深，组织中等，果汁多，味甜。极早熟。树势强壮，半矮化，叶小，丰产。果实比华脐小，风味不如华脐浓厚和芳香。

(2) Navelate 为1930年栽植的华脐芽变，1948年由 Adrian Gel氏选出，1957年投产，颇受当地欢迎。果形象华脐，但皮色较淡，脐常闭。皮薄，革质。肉紧多汁，风味爽口。成熟较华脐晚2—3周。挂果晚采，不失风味，可延迟采收。树势健旺，丰产。

#### 6. 日本发生的芽变品系

(1) Suzuki 为华脐芽变。1935年在 Suzuki 果园中发现，1949年开始繁殖，1965年登记出售苗木。由于它在日本气候条件下，丰产，极早熟，品质上等，所以很多人选择栽培。果实象华脐，脐小，皮薄，光滑，深橙色。酸味少，可能是由于极早熟原因。但也可挂果迟采。

(2) Tang 1946年在 Tang的果园中25年生树上选出。1961年登记售苗，是日本最好的一类脐橙。果实象华脐，但较小。脐小。风味似比华脐还好。挂果迟采，不失风味。树比华脐强壮，叶宽而厚，翼叶明显，丰产。

综合以上两节的记载分析，可以看出，脐橙每个品系，都有它最适宜的范围，移栽别处，可能是良，也可能是劣，表现劣的机会还多些。所以在新区，如无品系的比较观察，就盲