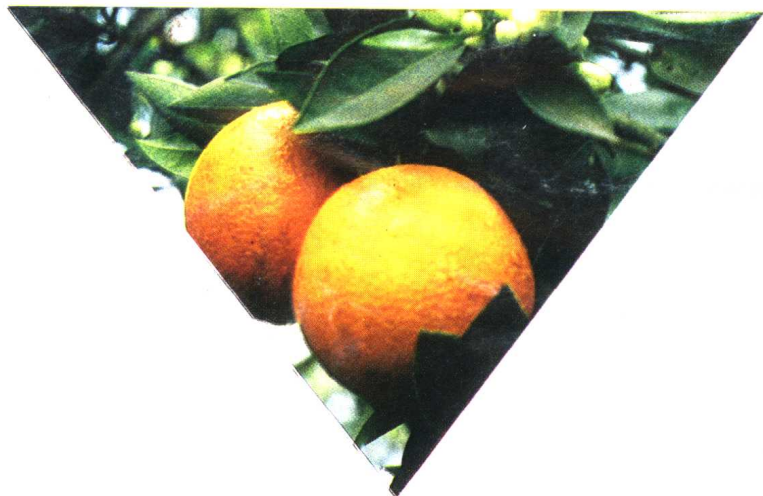


夏橙

——品种生理栽培贮藏

刘孝仲 著



农业出版社

夏 橙

——品种 生理 栽培 贮藏

刘孝仲 著

农业出版社

(京)新登字060号

夏 橙

——品种 生理 栽培 贮藏

刘孝仲 著

* * *

责任编辑 王琦珞

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

850×1168mm32开本 12.625印张 313千字

1993年5月第1版 1993年5月北京第1次印刷

印数 1—5,000册 定价 8.50元

ISBN 7-109-02745-7/S·1753

内 容 提 要

夏橙是世界上重要的淡季水果,品质优良,鲜果供应期长,商品价值高,又适于加工制汁,分布遍及五大洲20余国,近百年来已经成为世界栽培面积最大,发展最快的甜橙品种,不少国家为解决周年平衡供应柑桔鲜果,十分重视夏橙发展。

本书根据作者30余年在夏橙方面的科研成果写成,并收集了国内外的先进经验和最新技术成果,论述了夏橙的品种及其在我国的生态区域适应性,提出了夏橙在我国的区划意见,对夏橙的生长发育规律、生理基础、栽培技术和贮藏等作了专门介绍。

全书共分四篇,第一篇介绍了夏橙的品种及其在我国的生态区域适应性,夏橙在全国的区划、合理布局及生产现状;第二篇介绍了夏橙在年周期中的生长发育规律,包括根系、枝梢生长、花芽分化、开花结果、果实发育、成熟、着色返青等,为制订夏橙栽培技术措施提供了理论依据,也同时提出了夏橙栽培的一系列技术措施及丰产事例;第三篇论述了夏橙的代谢生理,包括水分代谢、矿质营养、有机物质的生产、运输、分配和利用,论及光合作用、呼吸作用以及植物激素对夏橙生长发育的影响;第四篇介绍了夏橙的落叶、退绿及贮藏保鲜等。

可供中等果树专业的基层技术人员,高等院校果树专业学员及科研、教学人员,夏橙产区专业户参考。

章 序

夏橙是世界上栽培的重要水果，夏季成熟，适宜加工制汁。根据欧洲古籍记载，系在十四世纪由我国传去西班牙皇宫栽培，因此称为佛兰西亚（Valencia Late）。近百年来已经成为世界上栽培最主要的甜橙品种。

刘孝仲同志研究夏橙栽培多年，收集了国内外有关的文献资料，编写成《夏橙——品种生理栽培贮藏》专著。全书共分四篇。第一篇着重论述了夏橙的品种及其在我国的生态适应性，夏橙栽培区划、合理布局及生产现状。第二篇介绍夏橙在年周期中的生长发育规律，包括根系、枝梢生长、花芽分化、开花结果、果实发育、成熟、着色、返青等。同时提出了夏橙栽培技术措施及丰产实例。第三篇论述夏橙的生理代谢，包括水分代谢、矿质营养、有机营养的运输、分配和利用，植物生长调节剂对夏橙生长发育的影响。第四篇介绍了夏橙果实的贮藏。文字通顺，图文并茂。爰为之序，以表祝贺。

章文才

于武汉华中农业大学
一九九一年五月十六日

李 序

夏橙是世界上的重要淡季水果，又是果汁加工的原料。夏橙原产我国，以后传入欧美，本世纪以来已经成为世界上发展最快、最多的甜橙品种。

刘孝仲同志根据30余年对夏橙的科研实践及对全国夏橙产区的实地考察、结合生产现状，并收集了国内外有关资料，着重论述了夏橙品种及其生态区域适应性，夏橙生长发育规律，生理基础及栽培技术，内容全面系统。

全书共分四篇，第一篇介绍了夏橙的起源、历史、品种及区域适应性和生产现状，提出了夏橙在我国的区别意义。第二篇介绍了年周期中夏橙的生长发育规律。包括根系、枝梢生长、花芽分化、开花结果、果实发育、成熟及着色返青，用大量的实验资料对花芽分化、开花座果及生理落果作了重点阐述，提出了控花、减少落果的措施。总结了夏橙9年连续丰收及其他丰产事例。根据生物学基础及存在问题，提出一系列夏橙栽培措施。第三篇论述了夏橙的代谢生理，包括水分代谢、矿质及有机营养的生产、运输、分配及利用；光合作用、呼吸作用、植物激素对夏橙生长发育的影响；树冠结构、栽植距离、修剪与光能利用和产量的关系；根据不同物候期夏橙需水要求，结合气候特点，蒸腾和蒸发，提出合理灌溉的理论和灌溉的具体措施。第四篇在第二篇对夏橙着色返青作了专门论述，从理论上阐明了返青原因的基础上，本篇着重提出退绿及贮藏保鲜。

本书最大的特点，是从多年夏橙栽培实践出发，找出了栽培中存在的主次矛盾，上升为理论，并提出了解决办法，是一本可

在生产实际中应用的理论联系实际的著作。

全书30余万字,是国内夏橙栽培仅有的一本比较系统、全面的专著,付梓之际,得一读书稿,谨纂其要,以飨读者,是为序。

李育农

于北碚西南农业大学

1991.5

前 言

夏橙是重要的淡季水果，鲜果供应期长，品质优良，又适于加工制汁，分布遍及五大洲20余国。近百年来已经成为世界上栽培面积最大，发展最快的甜橙品种，畅销全世界。世界柑桔主产国，为解决周年供应鲜果及相应的加工制品，都十分重视早、中、晚熟品种配套发展。早、中熟种占40%左右，晚熟种（夏橙）占50%以上。而我国目前柑桔品种比例失调，早、中熟种高达90%以上，集中在11—12月成熟，而晚熟种夏橙，不到2%。造成产、运、销之间的尖锐矛盾，带来巨大的经济损失。为此，发展夏橙、平衡周年供应，已经刻不容缓。

夏橙虽原产我国，但在世界高速发展夏橙的今天，我国进展缓慢，原因是夏橙对生态条件，栽培技术要求均较高，过去对夏橙不甚了解、盲目发展、加上栽培技术落后、零星分散、护果期长、收效不大，挫伤了群众的积极性。为此，我们根据30多年的科研成果，包括在全国夏橙产区对主要夏橙品种生态区域适应性的30多年的系统调查，提出的区划意见，与同时进行的夏橙生长发育规律、生理基础（包括营养生理及水分生理）、植物激素的作用及利用。围绕高产、优质这个中心，对花芽分化、开花座果、生理落果、着色返青、冬季落果及品质等生产上一系列重大问题的机理及调控技术及已向产区推广获得成效的丰产栽培技术等成果，总结编写成册，为在我国建立用现代技术装备的大面积商品基地，并使原有夏橙生产走向健康发展的道路，作技术准备。

1981年拟写了“晚熟甜橙（夏橙）生物生理学基础”一书（10万字），由华中农学院章文才教授审阅，华中农学院铅印，作

为全国夏橙基地培训班教材，培训大专毕业，工作多年的技术人员，受到好评。1985年又拟写了“夏橙栽培手册”，在全国夏橙产区，发行1.2万册。在此基础上根据30多年的科研成果，拟写了“夏橙——品种生理栽培贮藏”一书，注意了系统性和理论联系实际的原则、深入浅出用简单的语言，阐明基础理论，同时指出应用方法，并收集了国内外先进的科学研究成果和最新技术，是一本目前在夏橙领域里比较全面的著作。

本书承华中农业大学，我国柑桔界老专家章文才教授、西南农业大学老专家李育农教授审阅，谨此致谢。在编写过程中得到广西、江西、广东、四川、贵州、湖南等省（自治区）基地上有同志的帮助，亦致谢意。

在编写过程中，贮藏部分仅述及与退绿有关的部分，大量图片为不使成本过高而未纳入，生产上很多问题如冬季落果等有待今后继续研究解决。由于水平有限，人手少，时间仓促，错误不当之处，恳求读者批评指正。

本书可供中专以上的基层技术人员，科研教学人员、大专院校学员及夏橙产区有中专水平以上的专业户参考。

作 者

1991.8月于中国农业科学院柑桔研究所

目 录

第一篇 夏橙的品种及其生态区域适应性

第一章 夏橙的栽培历史	4
一、夏橙的起源和栽培历史	4
二、夏橙在国内外的分布及发展趋势	4
参考文献	5
第二章 夏橙的主要品种及类型	5
一、国内的（包括已引进的）主要品种及类型	6
二、国外的主要品种及类型	11
参考文献	14
第三章 夏橙在我国不同气候区域的适应性	14
一、夏橙在我国不同气候区域的适应情况	14
二、影响夏橙生长发育的主要生态因素	21
（一）对物候期的影响	22
（二）对营养生长的影响	24
（三）对花芽分化、开花和落花落果的影响	24
（四）对果实生长发育及品质的影响	25
三、小区气候与垂直分布带	27
四、全国夏橙发展近况	28
五、合理布局	30
参考文献	30

第二篇 伏令夏橙的生长发育

第四章 伏令夏橙在年周期中的生长发育	32
一、物候期	32

二、各器官在生长发育中的相互关系	33
(一) 地上部分和地下部分的关系	33
(二) 营养生长和生殖生长的关系	34
第五章 根系的生长发育	35
一、伏令夏橙的砧木	35
(一) 国内的主要砧木	35
(二) 国外的主要砧木	41
二、根的形态及种类	45
三、根的解剖结构	48
(一) 根尖的区分	48
(二) 根的初生结构	49
(三) 根的次生长和次生结构	50
(四) 大侧根 (水平骨干根)	52
四、根的生理功能	52
五、根的生长发育	53
(一) 根的生长	53
(二) 根在年周期中的生长动态	55
六、根系与生态条件	56
(一) 根系要求的生态条件	56
(二) 生态因素对根系生长与分布的影响	58
七、创造强大的根系是丰产栽培的基础	61
参考文献	66
第六章 枝梢生长发育	69
一、枝梢类型	69
(一) 营养枝	69
(二) 结果枝	71
二、枝梢和叶片的解剖结构及生理功能	71
三、枝梢生长	76
(一) 枝梢生长特点	76
(二) 年发育周期中枝梢生长	78
(三) 叶片生长和叶幕的形成	81
(四) 叶幕和产量	85

(五) 落叶	89
四、影响枝梢和叶片生长发育的因素	90
五、用栽培技术促进和控制枝梢生长	91
参考文献	92
第七章 开花结果	92
一、结果枝	92
(一) 结果枝种类	92
(二) 各种结果枝的花量与着果	93
二、结果母枝	94
(一) 结果母枝种类	94
(二) 树冠中各种结果母枝的比例	94
(三) 各种结果母枝的营养基础	95
(四) 春梢母枝抽营养枝和结果枝的比例	96
(五) 各种母枝抽结果枝种类	96
(六) 结果枝在母枝及树冠上的分布	98
三、栽培技术对结果母枝抽结果枝种类的影响	99
四、花芽发育及形成	101
(一) 花芽分化	101
(二) 花芽分化的机理	108
(三) 花芽分化的影响因素	116
(四) 促进控制花芽分化的措施	117
(五) 花的类别花量及养分含量	118
(六) 开花座果和落花落果	121
(七) 控制落花落果的措施	130
参考文献	131
第八章 果实生长发育	135
一、果实的形态结构	135
(一) 果皮	136
(二) 果肉(瓢囊)	137
二、果实的成分	138
(一) 果皮的成分	138
(二) 瓢囊(果肉)的成分	140

三、果实生长发育	141
(一) 果实生长发育期	141
(二) 果实各部分的发育	143
(三) 果实成熟及其生理变化	147
四、果实着色及返青	150
(一) 伏令夏橙果皮的色泽变化	151
(二) 温度对伏令夏橙着色返青的影响	151
(三) 光照对伏令夏橙果实返青的影响	155
五、生态因素影响果实生理失调	159
(一) 冬季落果	159
(二) 裂果	162
(三) 粒化	163
(四) 成熟前落果	164
参考文献	164

第三篇 伏令夏橙的代谢生理

第九章 伏令夏橙的水分代谢	166
一、水分对伏令夏橙的重要性	166
(一) 生理需水	166
(二) 生态需水	166
二、细胞对水分的吸收	167
(一) 水势	167
(二) 细胞吸水	167
三、伏令夏橙对水分的吸收和传导	169
(一) 夏橙根系的分布与吸收水分的关系	170
(二) 根系吸水的动力	171
(三) 影响水分吸收的因素	173
(四) 夏橙树体内水分的运输及传导	174
(五) 水分上升的机理	176
四、夏橙水分的散失和控制	177
(一) 角质膜及其蒸腾	177
(二) 气孔及其蒸腾	178

五、合理灌溉的生理基础	179
六、灌溉对伏令夏橙产量和品质的影响	183
(一) 灌溉对伏令夏橙的重要性	183
(二) 微型喷灌	184
(三) 滴灌	186
(四) 灌溉施肥及喷药	189
(五) 水土保持提高土壤含水量	190
参考文献	191
第十章 伏令夏橙的矿质营养及施肥	194
一、夏橙必须的氮素及矿质营养	194
二、营养诊断	196
(一) 叶片分析	196
(二) 土壤分析	199
(三) 其它方法	199
三、矿质营养的生理功能及吸收运转	200
(一) 矿质营养的生理功能	200
(二) 矿质营养的吸收	216
(三) 矿质元素的运输与分配	224
(四) 矿质元素的分配与再利用	227
四、伏令夏橙的合理施肥	228
(一) 伏令夏橙在年周期中对营养条件的要求	228
(二) 伏令夏橙的合理施肥	229
参考文献	237
第十一章 光合作用	238
一、光合作用(碳素同化作用)——有机物质的生产	238
二、夏橙的光合能力和光合活动力	239
三、树冠内部不同光照强度与产量的关系	239
四、光合速率的变化	242
五、影响光合作用的因素	242
(一) 光强度	242
(二) 二氧化碳浓度	244
(三) 温度	245

(四) 水分	245
六、光合作用的周期性	246
(一) 一日内的变化	246
(二) 光合作用的季节变化	246
七、夏橙栽培对光能的利用	247
(一) 合理利用光能培育树冠结构	247
(二) 夏橙的栽植距离与果园受光量	251
八、光驯化	256
九、叶绿体及其色素	257
(一) 叶绿体色素	258
(二) 叶绿素的生物合成与叶色变化	259
十、光合作用的机理	260
(一) 光合能力的形成	261
(二) 光合作用中的碳素同化途径	264
(三) 光呼吸与乙醇酸代谢	266
(四) 光合产物及其转化	266
(五) 光合强度的表示法与测定法	267
参考文献	267
第十二章 含氮化合物的代谢	269
一、伏令夏橙中的含氮化合物	269
二、同化性的硝酸还原	269
三、氨的同化过程	270
四、氨基酸合成	271
(一) 脂肪族氨基酸的合成	271
(二) 芳香族氨基酸合成	272
(三) 含硫氨基酸合成	273
五、酰胺的合成与功能	273
六、蛋白质的合成	274
(一) 氨基酸的活化	274
(二) 氨基酸的转移	275
(三) 肽链的形成和延长	275
(四) 多肽链形成蛋白质	276

七、氮素在伏令夏橙中的分布及年周期中的变化	276
(一) 含氮化合物在伏令夏橙中的分布	276
(二) 伏令夏橙年发育周期中含氮化合物的变化	277
(三) 氨基酸、核酸、蛋白质代谢与生长发育的关系	278
八、核苷酸能显著的提高柑桔座果率和产量	284
九、柑桔低温驯化中聚胺和脯氨酸的变化	285
参考文献	286
第十三章 有机物质的运输与分配	287
一、有机物质的运输	287
(一) 有机物质的运输途径	287
(二) 树体的有机物质运转	289
(三) 韧皮部运输的物质	289
(四) 木质部运输的物质	290
(五) 有机物运输的方向	291
(六) 有机物运输的机理	293
二、有机物质的分配	294
(一) 代谢源与代谢库	295
(二) 光合产物的分配原则	295
(三) 光合产物的分配与产量	296
三、影响有机物运输分配的因素	296
(一) 内部因素	296
(二) 外部因素	297
参考文献	298
第十四章 酶和呼吸作用——有机物质的转化	299
一、酶	299
(一) 酶——生物催化剂	299
(二) 活性基种类	300
(三) 酶的分类	300
(四) 酶的催化特点	301
(五) 酶在树体生长发育中的作用	301
二、呼吸作用	306
(一) 呼吸强度	307

(二) 呼吸系数(呼吸商)	307
(三) 树体的呼吸	307
三、呼吸作用的机理	311
(一) 无氧呼吸	311
(二) 有氧呼吸	312
参考文献	314
第十五章 植物激素与夏橙生长发育	315
一、植物激素与夏橙生长发育	316
(一) 枝梢生长与激素	316
(二) 花芽分化与激素	321
(三) 开花座果与激素	324
(四) 果实生长发育与激素	332
(五) 果实着色、成熟、衰老与激素	336
二、植物激素与生长调节剂的种类	338
(一) 生长素及其有关化合物	338
(二) 赤霉素类及其有关化合物	339
(三) 细胞分裂素及其有关化合物	339
(四) 乙烯及其有关化合物	340
(五) 生长抑制物质	341
(六) 其它类型的生长调节剂	342
三、植物激素的分布及其生理作用	343
(一) 生长素	343
(二) 赤霉素	345
(三) 细胞分裂素	347
(四) 乙烯	350
(五) 脱落酸——生长抑制剂	352
四、植物激素间的相互作用	354
(一) 增效作用	354
(二) 激素间的比值效应	354
(三) 拮抗作用	354
(四) 反馈作用	355
(五) 诱导作用	355