

丘陵山区迈向绿色高效农业丛书

现代

柑橘种植

GANJU ZHONGZHI

实/用/技/术/问/答

廖文月 覃伟 吴述勇◎主编

XIANDAI
GANJU ZHONGZHI
SHIYONG JISHU WENDA



现代 GANJU ZHONGZHI
柑橘种植
实/用/技/术/问/答

廖文月 覃伟 吴述勇◎主编

XIANDAI
GANJU ZHONGZHI
SHIYONG JISHU WENDA



图书在版编目(CIP)数据

现代柑橘种植实用技术问答 / 廖文月, 覃伟, 吴述勇主编. — 武汉: 湖北科学技术出版社 2019.5

(丘陵山区迈向绿色高效农业丛书)

ISBN 978-7-5706-0600-9

I. ①现… II. ①廖… ②覃… ③吴… III. ①柑橘类
— 果树园艺 — 问题解答 IV. ①S666-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 023046 号

责任编辑: 邱新友 罗晨薇

封面设计: 曾雅明

出版发行: 湖北科学技术出版社

电话: 027-87679468

地 址: 武汉市雄楚大街 268 号

邮编: 430070

(湖北出版文化城 B 座 13-14 层)

网 址: <http://www.hbstp.com.cn>

印 刷: 湖北恒泰印务有限公司

邮编: 430223

782×1092 1/16

9.25 印张 186 千字

2019 年 5 月第 1 版

2019 年 5 月第 1 次印刷

定价: 35.00 元

本书如有印装质量问题 可找本社市场部更换

《现代柑橘种植实用技术问答》

编 委 会

主 编 廖文月 覃 伟 吴述勇

副 主 编 卢梦玲 陈世林 廖胜才 易继平

编写人员 (按姓氏笔画排序)

马监生	王 涛	王友海	仇方方	卢梦玲
田 丹	朱 红	向 进	向守宏	孙 航
孙浩燕	严书红	杨长珍	杨 阳	杨迎春
杨清华	李 辉	李光巨	李述举	李念祖
李 鸿	李鸿昌	吴述勇	余宗桦	宋文化
张光国	陈世林	陈艳梅	易发宝	易继平
周 波	周小刚	周志虎	屈江铭	赵耀鹏
郝晴晴	钟家成	施昌华	费甫华	秦 欢
徐小云	徐小燕	黄 俊	黄声东	湛丹丹
彭娅捷	韩玉萍	覃 伟	覃 焱	覃中强
覃孟超	鄢华捷	廖文月	廖胜才	



前言

柑橘是世界产量最大的水果之一,中国柑橘的栽培面积和产量均居世界首位。湖北省宜昌市是世界柑橘的发源地之一,种植历史悠久,是典型的丘陵山区,具有独特的三峡河谷气候,是全国市州最大的宽皮柑橘生产基地,属于农业部长江流域优势柑橘产业带。

柑橘是宜昌市农业优势特色支柱产业,产业规模位居全国市州前列。2016年全市柑橘种植面积 196 万亩,产量 323 万吨,产值 98 亿元。柑橘深加工企业 15 家,年出口罐头 20 万吨。规模种植品种有温州蜜橘、椪柑、脐橙等,鲜果基本实现周年供应。拥有的“宜昌蜜橘”“秭归脐橙”“清江椪柑”三大中国国家地理标志产品和“晓曦红”“土老憨”“屈姑”等多个品牌,得到了中国工程院院士、中国科学技术协会副主席、柑橘产业技术体系首席科学家邓秀新的高度肯定。

为推广宜昌市在柑橘产业发展中的先进技术、好做法和好经验,适应农业供给侧结构性改革的新形势,帮助广大农民朋友学习柑橘基础知识及高效种植新技术,增加经济效益,湖北省宜昌市农业科学研究院组织一批长期从事柑橘技术与示范推广的科技人员编写了《现代柑橘种植实用技术问答》一书。该书内容丰富,采用问答方式,通俗易懂,具有科学性、实用性和可操作性,是从事柑橘高效种植的农民朋友的好帮手,也可作为基层农业技术推广人员的参考资料。

在编写中得到许多专家的帮助与大力支持,在此一并致谢。由于作者水平有限,书中不妥之处,敬请读者批评指正。

编者

2019 年 1 月

一、基础知识

1 我国柑橘产业发展的前景如何？	1
2 柑橘高效栽培的环境条件有哪些？	1
3 柑橘高效栽培对温度有哪些要求？	1
4 柑橘高效栽培对光照有哪些要求？光照对柑橘有哪些影响？	2
5 柑橘高效栽培对水分有哪些要求？水分对柑橘有哪些影响？	2
6 柑橘高效栽培对土壤有哪些要求？	2
7 影响光、热、水相关的环境因子有哪些？	3
8 柑橘园地如何选择？	3
9 园地规划包含哪些？	4
10 柑橘如何在丘陵山地建园？	4
11 什么是标准柑橘果园？	5
12 柑橘引种须注意哪些问题？	5
13 柑橘脱毒大容器育苗技术有哪些？	5
14 如何管理良种接穗母本园？	7
15 如何建立砧木母本园？	7
16 柑橘砧木的繁殖方法有哪两种？	7
17 选择砧木的原则是什么？	8
18 如何采集与处理砧木种子？	8
19 宜昌柑橘生产上目前采用的砧木有哪些？	8
20 柑橘无病毒壮苗的优点是什么？其生产过程是怎样的？	9
21 影响嫁接苗成活的因素有哪些？	9
22 标准容器苗应具备哪些要求？	10
23 嫁接常用术语是指什么？	10
24 柑橘嫁接方法有哪些？	10
25 什么是高接换种技术？	11
26 什么是内膛腹接技术？	11
27 柑橘嫁接时期有哪些？	12
28 如何管理柑橘嫁接苗？	12
29 柑橘苗的栽植方式有哪几种？	12



30	柑橘苗栽植要注意什么？	13
31	柑橘幼苗期的管理要注意什么？	13
32	柑橘大树如何移栽？	14
33	如何建设柑橘园排灌设施？	14
34	果园灌溉有哪几种方式？	14
35	柑橘园水肥一体化技术如何实施？	15
36	土壤老化会产生哪些问题？	15
37	红壤柑橘园如何进行改良？	15
38	果园土壤有哪几种管理模式？	16
39	柑橘园种植绿肥对土壤有哪些作用？	16
40	柑橘园间种绿肥的种类有哪些？	17
41	柑橘园生草栽培有哪些好处？	17
42	除草剂的种类及其使用要点有哪些？	17
43	土壤改良措施有哪些？怎样确定合适的改良方案？	18
44	幼年柑橘园的土壤管理包括哪些内容？	18
45	如何对初结果树的土壤进行管理？	19
46	柑橘施肥的原则是什么？	19
47	幼年树的施肥如何进行？	20
48	一年对初结果树进行哪四次施肥？	20
49	成年柑橘园的施肥方法有哪些？	20
50	什么是整形修剪？	21
51	柑橘修剪的原则是什么？	22
52	柑橘修剪的时期分为哪两个？	22
53	为什么要进行根系修剪？怎样开展断根作业？	22
54	柑橘幼树的修剪如何进行？	23
55	柑橘初结果的树应怎样修剪？	23
56	柑橘盛果期的树应怎样修剪？	24
57	柑橘衰老的树应怎样修剪？	24
58	柑橘生长需要哪些营养元素？	24
59	柑橘果实品质的组成要素有哪些？	25
60	影响柑橘外观品质的主要因素有哪些？如何提高？	25
61	影响柑橘内在品质的主要因素有哪些？如何提高？	25
62	柑橘病虫害防治的基本策略是什么？	26
63	柑橘病虫害防治的基本方法有哪些？	26
64	生物防治与化学防治各有什么优缺点？	26
65	柑橘病虫害农业防治主要有哪些措施？	27

66	柑橘病虫害物理防治主要有哪些措施？	27
67	农业防治病虫害有哪些措施？	27
68	为什么说柑橘冬季清园很重要？	28
69	冬季清园有哪些规范性动作？	28
70	什么是柑橘病虫害绿色防控技术？	28
71	柑橘病害按侵染源划分，有几大类型？	29
72	柑橘常见病害有哪些？	29
73	什么是柑橘黄龙病？如何防治？	30
74	如何识别柑橘衰退病？如何防治？	31
75	柑橘溃疡病有哪些特征？如何对该病进行确诊？	31
76	柑橘溃疡病零星发生时应该怎样进行防治？其流程是怎样的？	32
77	柑橘煤烟病有哪些症状？怎样对其进行防治？	33
78	柑橘裂皮病有哪些症状？怎样对其进行防治？	34
79	柑橘褐斑病有哪些症状？怎样对其进行防治？	34
80	柑橘疮痂病有哪些症状？怎样对其进行防治？	35
81	柑橘树脂病有哪些症状？怎样对其进行防治？	37
82	柑橘炭疽病有几种类型？怎样对其进行防治？	38
83	如何识别柑橘脂点黄斑病？该病为何在各柑橘产区越来越重？	39
84	柑橘脚腐病有哪些症状？怎样对其进行防治？	41
85	柑橘贮藏期病害主要有哪些？	42
86	柑橘青霉病有哪些症状？怎样对其进行防治？	42
87	柑橘绿霉病有哪些症状？怎样对其进行防治？	43
88	柑橘黑腐病有哪些症状？怎样对其进行防治？	44
89	柑橘蒂腐病有哪些症状？怎样对其进行防治？	45
90	柑橘缺乏氮、磷、钾元素症状如何？如何矫正？	46
91	柑橘缺乏钙、镁、硫元素症状如何？如何矫正？	46
92	柑橘缺乏铁、锰、锌症状如何？如何矫正？	48
93	柑橘缺乏铜、硼、钼症状如何？如何矫正？	49
94	什么是青苔、地衣、附生绿球藻？	50
95	怎样对青苔、地衣、附生绿球藻进行防治？	51
96	按口器分，柑橘害虫分为哪几种类型？	52
97	按作用方式分，杀虫剂可分为几大类型？	52
98	害虫口器与农药类型如何对应？	53
99	柑橘常见害虫有哪些？各属于哪种口器类型？	53
100	柑橘大实蝇有哪些形态特征和生长习性？	53
101	柑橘大实蝇危害多大？防治措施有哪些？	54



102	柑橘大实蝇防治药剂有哪些？如何使用？	55
103	柑橘大实蝇防治为何要实行分段诱杀？	56
104	柑橘红蜘蛛、黄蜘蛛主要发生在什么季节？怎么防治？	56
105	柑橘黑刺粉虱的主要习性是什么？发生在什么季节？怎么防治？	57
106	柑橘粉虱主要发生在什么季节？怎么防治？	58
107	柑橘木虱的危害性有哪些？怎么防治？	59
108	柑橘天牛有哪些？怎么防治？	59
109	柑橘蚜虫主要发生在什么季节？怎么防治？	60
110	柑橘潜叶蛾的危害有哪些？主要发生在什么季节？怎么防治？	61
111	柑橘恶性叶虫、恶性叶甲、潜叶甲有什么区别？怎么防治？	62
112	柑橘介壳虫有哪些习性？有哪些种类？怎么防治？	63
113	柑橘花蕾蛆主要发生在什么季节？怎么防治？	64
114	柑橘锈壁虱主要发生在什么季节？怎么防治？	64
115	柑橘夜蛾主要发生在什么季节？怎么防治？	65
116	柑橘吉丁虫如何防治？	66
117	最近几年，哪些害虫有上升趋势？哪些病害有上升趋势？	66
118	什么是柑橘园有害生物种群和种群结构？	67
119	柑橘病虫害防治如何做到因地制宜、对症实施？	67

二、温州蜜柑种植实用技术

120	温州蜜柑的栽培历史如何？	69
121	温州蜜柑的生长结果习性如何？	69
122	温州蜜柑的区域布局如何？	69
123	温州蜜柑对栽培环境条件有哪些要求？	70
124	宜昌适宜发展的温州蜜柑优良品种有哪些？	70
125	日南 1 号品质及表现如何？	70
126	大分品质及表现如何？	70
127	宫本品质及表现如何？	70
128	大浦品质及表现如何？	70
129	国庆 1 号品质及表现如何？	71
130	鄂柑 2 号(光明早)品质及表现如何？	71
131	兴津品质及表现如何？	71
132	龟井品质及表现如何？	71
133	宫川品质及表现如何？	71

134	尾张品质及表现如何？	72
135	南柑 20 号品质及表现如何？	72
136	温州蜜柑种植密度如何确定？	72
137	温州蜜柑全年施肥总量如何确定？	72
138	温州蜜柑肥料使用原则有哪些？	72
139	温州蜜柑进入盛果期后如何施肥？	73
140	温州蜜柑叶面追肥有哪些注意事项？	73
141	温州蜜柑施肥不当产生肥害后如何挽救？	74
142	温州蜜柑果园适宜种植的绿肥种类有哪些？如何种植？	74
143	温州蜜柑修剪的基本方法有哪些？	74
144	如何培养温州蜜柑优良丰产树形？	75
145	温州蜜柑幼树期修剪要点如何？	75
146	温州蜜柑初结果期树如何修剪？	76
147	温州蜜柑进入盛果期后如何修剪？	76
148	温州蜜柑如何进行花期修剪？	76
149	温州蜜柑的夏季修剪如何操作？	77
150	怎样对温州蜜柑进行大枝修剪？	77
151	什么是温州蜜柑萎缩病？怎样对其进行防治？	78
152	温州蜜柑黄斑病的症状及防治技术有哪些？	78
153	温州蜜柑树干流胶病是怎么回事？如何防治？	78
154	危害温州蜜柑的天牛种类有哪些？如何防治？	79
155	温州蜜柑疏果有哪些具体指标？如何操作？	79
156	温州蜜柑果园控水增糖技术要领有哪些？	80
157	温州蜜柑隔年交替结果技术要领如何掌握？要注意哪些问题？	80
158	温州蜜柑完熟栽培需要注意哪些问题？	81
159	温州蜜柑设施栽培技术有哪些？设施类型有哪些？	81
160	影响温州蜜柑的设施环境因子有哪些？如何调节？	82
161	适合设施栽培的品种有哪些？	83
162	温州蜜柑果园如何预防花期、幼果期高温热害？	83
163	温州蜜柑果园如何减轻夏季高温日灼？	83
164	温州蜜柑果实浮皮与哪些因素有关？	84
165	温州蜜柑果园如何预防冬季低温冻害？	84
166	温州蜜柑冻后如何恢复生产？	85
167	温州蜜柑果园遭遇冰雹后如何恢复生产？	85
168	如何防止温州蜜柑大量裂果？	86
169	如何防止温州蜜柑异常落果？	86



170	温州蜜柑混杂园如何改造？	87
171	温州蜜柑低产园如何改造？	87
172	温州蜜柑密植园如何改造？	88
173	温州蜜柑老果园如何更新复壮？	88
174	影响蜜柑果实着色的因素有哪些？	88
175	温州蜜柑成熟的特征有哪些？	89
176	影响果实成熟的因素有哪些？	89
177	温州蜜柑贮藏前的准备工作有哪些？	89
178	温州蜜柑贮藏前为什么要进行预贮？	90
179	什么是温州蜜柑田间简易贮藏法？	90
180	温州蜜柑的采后处理技术包括哪些？	90
181	温州蜜柑深加工的发展方向及前景？	90

三、椪柑种植实用技术

182	华柑 2 号品质及表现如何？	91
183	岩溪晚芦品质及表现如何？	91
184	鄂柑 1 号品质及表现如何？	91
185	黔阳无核品质及表现如何？	92
186	新生系 3 号品质及表现如何？	92
187	长泰芦柑品质及表现如何？	92
188	太田椪柑品质及表现如何？	93
189	适合椪柑的砧木有哪几种？各有什么特点？	93
190	椪柑种植对土壤条件有什么要求？	93
191	椪柑种植对水分条件有什么要求？	94
192	椪柑种植对气象条件有什么要求？	94
193	如何确定椪柑种植密度？	94
194	如何培养椪柑容器大苗和壮苗？	95
195	椪柑幼树如何整形修剪？	96
196	椪柑幼树怎样进行肥水管理？	97
197	椪柑幼树重点防治哪些病虫害？	97
198	幼树期间如何安排果园间作？	97
199	椪柑在哪几个时间段需要修剪？如何确定修剪时期？	97
200	冬季修剪的要点有哪些？	98
201	花期修剪的要点有哪些？	98

202	夏季修剪的要点有哪些？	98
203	控水增糖的原理是什么？如何开展增糖栽培？	99
204	适合椪柑种植的肥料品种有哪些？	99
205	基肥的种类和用法是怎样的？	100
206	萌芽肥的种类和用法是怎样的？	100
207	稳果肥的种类和用法是怎样的？	101
208	壮果肥的种类和用法是怎样的？	101
209	哪些品种需要进行保花保果？怎样开展保花保果工作？	101
210	椪柑为什么要疏果？怎样疏果？	102
211	晚熟柑橘果实越冬怎样管理？	102
212	如何选择椪柑采收时间？	103
213	椪柑正确的采收方法？	103
214	椪柑如何保鲜？	103
215	椪柑如何预贮？	104
216	椪柑如何分级？	104
217	椪柑如何进行贮藏期管理？	104
218	怎样建设椪柑通风贮藏库？	104

四、甜橙种植实用技术

219	甜橙的引种和种植应注意什么？	106
220	甜橙主要优良品种有哪些？成熟期和主要特点是什么？	106
221	夏橙有哪些品种？主要特点是什么？	107
222	早红脐橙有哪些优缺点？在栽培上应注意什么？	107
223	秭归选育的金峡桃叶橙与普通桃叶橙有什么区别？	108
224	纽荷尔脐橙的品种特性是什么？	109
225	伦晚脐橙的品种特性是什么？	109
226	红肉脐橙的品种特性是什么？	110
227	晚熟脐橙在种植上应注意哪些事项？	110
228	甜橙优良砧木各有什么特点？	111
229	芽变选种的意义和方法是什么？	111
230	温度对甜橙果实品质有什么影响？	111
231	异常温度对甜橙有什么影响？	112
232	甜橙对水分和湿度有什么要求？	112
233	调节甜橙大小年结果的主要技术措施有哪些？	112



234	怎样调节甜橙园地的土壤酸碱度？	113
235	甜橙栽植的优良模式有几种？现在橙类柑橘苗栽植密度以多少株为宜？	113
236	适宜脐橙种植的土壤类型有哪几类？	113
237	脐橙种植海拔高度是多少？	114
238	什么是脐橙成年树？	114
239	优质丰产脐橙园的土壤如何进行管理？	114
240	三峡地区脐橙园土壤存在哪些问题？	114
241	脐橙园施肥应掌握哪些原则？	115
242	如何确定脐橙园的施肥量？	115
243	什么是脐橙果园肥水一体化？	115
244	脐橙初结果树如何施肥？	116
245	脐橙成年结果树如何施肥？	116
246	脐橙大年树与小年树在施肥上有何区别？	117
247	冻害、干旱树如何施肥？	117
248	什么叫高接换种？高接换种树如何施肥？	117
249	什么叫大树移栽？大树移栽树如何施肥？	118
250	脐橙肥害形成的原因有哪些？	118
251	脐橙园肥害有哪些补救措施？	119
252	缺水对脐橙树生长发育有哪些影响？	119
253	脐橙树有哪些需水规律？	119
254	脐橙树修剪有哪些目的？	120
255	脐橙树修剪有哪些原则？	120
256	脐橙树整形修剪有哪些基本方法？	120
257	脐橙何时修剪为宜？	121
258	脐橙幼树如何修剪？	121
259	脐橙初结果树如何修剪？	121
260	脐橙成年树如何修剪？	122
261	什么叫脐橙郁闭园？脐橙郁闭园如何改造？	122
262	受冻脐橙树如何修剪？	123
263	红肉脐橙如何修剪？	123
264	伦晚脐橙成年树如何修剪？	124
265	脐橙树保花保果措施有哪些？	124
266	红橘砧长红脐橙如何环剥保果？	124
267	脐橙树促花措施有哪些？	125
268	伦晚脐橙克服冬季粒化的技术措施有哪些？	125
269	脐橙树如何疏花疏果？	125

270	脐橙树有哪些自然灾害？	126
271	影响脐橙冻害的因素有哪些？	126
272	预防脐橙寒害、冻害的措施有哪些？	126
273	旱害对脐橙树体有哪些危害？	127
274	脐橙园抗旱有哪些技术措施？	127
275	干旱后脐橙园如何管理？	127
276	何为老果园？脐橙老果园有哪些特点？	128
277	老果园改造的重点是什么？	128
278	老果园改造的方式和方法有哪些？	128
279	脐橙高接换种应针对哪些果园进行？	128
280	脐橙高接换种改造老果园的方式有哪些？	129
281	脐橙高接换种的时期应如何把握？	129
282	脐橙的接穗采取及质量标准是什么？	129
283	嫁接芽应如何布局？	129
284	伦晚脐橙春季高接当年恢复树冠，采取“五及时管理”的内容是什么？	130
285	计划密植果园采取疏株间伐的原则及时期是什么？	131
286	疏株间伐推广有何难度？	131
287	大苗置换改造老果园应怎样进行？	131
288	大苗置换的苗木标准是什么？	131
289	大苗置换的定植穴开挖及回填应注意什么？	132
290	大苗定植移栽应注意什么？	132
291	老果园采取露骨更新或者主枝更新应把握哪几点要求？	133
292	高接换种或者露骨更新后应如何保护好树干？	133
293	老果园推倒重建有哪些优点和不足？	133
294	山地果园推倒重建有哪些障碍？应如何突破？	134
295	如何做到脐橙精细采收？	134
296	脐橙留树保鲜技术应注意些什么？	135
297	脐橙如何贮藏保鲜？	136
附录 1: 防治柑橘病虫害的部分推荐生物农药		137
附录 2: 禁止使用农药名单		138
附录 3: 防治柑橘病虫害的部分推荐高效、低毒、低残留农药		139
参考文献		141



一、基础知识



1 我国柑橘产业发展的前景如何?

近年来我国柑橘产业快速持续发展,柑橘面积、产量持续增加,在各方面取得显著成效,柑橘种植区域及品种熟期进一步优化,精准栽培技术得以推行,柑橘质量进一步提高,产后处理进一步加强,经营模式进一步优化,加工业向深度发展,电商销售开始发展。我国柑橘产业发展将逐步趋于优质、丰产、高效,产销基本平衡。“十三五”规划的后3年,预计柑橘栽培面积下降,最终实现250万公顷;总产量会增加,最终实现3750万吨;单产会因柑橘栽培面积压缩,总产量增加而较快上升,最终达到目前世界柑橘平均每公顷产15000千克的目标。中国工程院院士、柑橘产业技术体系首席科学家邓秀新曾对我国未来柑橘产业的发展方向和趋势做出预测:各品种类型柑橘将会更加向优势区集中,如脐橙会集中在北纬25°线以及三峡库区,温州蜜柑主要在宜昌—石门这一带;产业带由东部省份向中部、西部转移的趋势不可逆转,也就是说向湖北—湖南—广西这条线转移是必然的;由于劳动力成本快速上升,未来一段时间柑橘价格将呈稳中上升的趋势,但上涨的幅度不会太大,柑橘产业的利润也会越来越薄。随着柑橘产业链条的延伸,利润高低也有分化,利润主要流向品牌营销、电商销售等。



2 柑橘高效栽培的环境条件有哪些?

柑橘高效栽培的环境条件主要有温度、光照、水分、土壤、风、二氧化碳等。柑橘多数种类源于热带、亚热带多雨的森林地带,属于亚热带常绿果树,性喜温暖湿润气候,不耐低温,较耐阴,根部好气好水,要求有机质含量丰富的肥沃土壤。外部环境条件对柑橘类果树生长发育及果树品质形成具有重要影响。



3 柑橘高效栽培对温度有哪些要求?

温度是影响柑橘高效栽培的最主要因素。温度不仅关系到柑橘的分布和正常生长,还直接影响到柑橘的产量和品质。

(1) 柑橘高效栽培的最适年均温、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温、冷积温。柑橘高效栽培需要



年均温 $16.5 \sim 23.0^{\circ}\text{C}$ ，最低气温历年平均在 $-4 \sim 1^{\circ}\text{C}$ ，不同品种要求不同，甜橙最适年均温 $18 \sim 22^{\circ}\text{C}$ ，宽皮柑橘最适年均温 $17 \sim 20^{\circ}\text{C}$ ；要求 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温为 $4\,000 \sim 8\,000^{\circ}\text{C}$ ，甜橙最适 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 $5\,500 \sim 8\,000^{\circ}\text{C}$ ，宽皮柑橘最适 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 $5\,500 \sim 6\,500^{\circ}\text{C}$ ；要求冷积温为 $5 \sim 13^{\circ}\text{C}$ ，甜橙最适区为 $7 \sim 13^{\circ}\text{C}$ ，宽皮柑橘最适区为 $5 \sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

(2)柑橘高效栽培的最适温度、最低温度和最高温度。柑橘营养器官的生长发育对温度的依赖性很大，柑橘最适生长温度范围为 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，柑橘开始生长的最低温度为 12.8°C （或 13°C ），柑橘停止生长的最高温度为 37°C 。一般温度为 $13 \sim 37^{\circ}\text{C}$ ，柑橘枝梢一年四季都能生长，但冬季温度常低于营养生长的最低温度，利于花芽分化。

4

柑橘高效栽培对光照有哪些要求？光照对柑橘有哪些影响？

柑橘属于短日照果树，喜漫射光，较耐阴。光照是柑橘生长发育最根本的条件，在适宜的范围内，随着光照时数、强度的增加，光能利用率高，柑橘生长发育好，产量高、品质佳。柑橘高效栽培、高产优质需要适宜的光照，一般以年光照 $1\,200 \sim 1\,500$ 小时最适宜，最适宜的光照度为 1.2 万 ~ 2 万勒克斯，光饱和点为 3.5 万 ~ 4 万勒克斯，光补偿点为 $1\,000 \sim 2\,000$ 勒克斯。光照过强或过弱对柑橘生长发育不利，光照过弱易导致坐果率低、着色差、含糖量少、品质低劣，光照过强易引起日灼。

5

柑橘高效栽培对水分有哪些要求？水分对柑橘有哪些影响？

柑橘喜湿润环境，适宜的降水和湿度有利于柑橘树的生长发育，产量、品质的提高。柑橘高效栽培一般以年降水量 $1\,000 \sim 1\,500$ 毫米、空气相对湿度 $75\% \sim 82\%$ 、土壤相对湿度 $60\% \sim 80\%$ 为宜。如在年降水量不足 $1\,000$ 毫米的地区或年降水量虽能达到 $1\,000$ 毫米但降雨分布不均的地区，要获得丰收需要灌排加以调节。空气相对湿度对柑橘品质也有影响，相对湿度过大，柑橘病虫害易滋生，产量和品质下降，如脐橙花期和幼果期空气相对湿度达到 85% ，落花落果严重。若空气湿度低于 60% ，就会影响开花、授粉，降低坐果率；在果实膨大期，影响果实膨大和产量。

6

柑橘高效栽培对土壤有哪些要求？

土壤的营养物质丰度和土壤物理性质将直接影响柑橘生长发育、生物量、经济产量与品质。柑橘高效栽培最适土壤要求土层深度 80 厘米以上，活土层 60 厘米以上；有机质含量 3% 以上，最好在 5% 左右；地下水位在 1 米以下；土质疏松，保肥保水性能好，排水性能好。柑橘对土壤的适应性较强，但最适宜的土壤是壤土或沙

壤土。柑橘对土壤的酸碱适应范围广,在 pH 值为 4.8 ~ 7.5 内均能栽培并获得丰产,而 pH 值 6.0 ~ 6.5 最适宜。也就是常说的宜酸不宜碱、宜松不宜黏、宜深不宜浅、宜肥不宜瘠。

7 影响光、热、水相关的环境因子有哪些?

海拔高度、地形、坡度、坡向等与柑橘生长需要的光、热、水条件密切相关。

(1)海拔高度。海拔高度直接影响气温,海拔越高,气温越低。在一定高度范围内,年降水量随海拔上升而递增。海拔越高,光照越强,紫外线相应增加。由于海拔高度直接影响光、热、水条件,故可利用海拔的不同高度种植不同种类的柑橘。山地种植柑橘,因海拔高度而出现逆温层,应注意利用。逆温现象山谷比平坝区强。了解逆温层的规律,可在柑橘果树的种植上加以利用:把易受冻的柑橘品种种植在逆温层最强的 20 ~ 50 米层,不易受冻的种植在 50 ~ 100 米层。通常在冷空气下沉、气温最低的谷底种柑橘最易受冻。

(2)地形。从整体看,我国地形西北高,东南低,中间山丘和平原。如四川盆地虽纬度较高,但因四周高山环绕,阻挡冷空气入侵,仍是柑橘最适宜种植区;南岭以南的广东、广西,因冷空气入侵受阻,成了亚热带气候,适宜种植柑橘。

(3)坡度。柑橘高效栽培应考虑坡度的大小,一般要求在 25°以下,最好在 15°以下。

(4)坡向。在山地、丘陵种植柑橘一般以东南坡和西南坡最好。北坡(阴坡),不太适宜种植柑橘。

8 柑橘园地如何选择?

柑橘园地应尽量选择有利于果园建设的区域气候、土壤类型、水源、地形地貌等条件,按照“合理布局、综合配套、集中连片”的原则,因地制宜选择柑橘园地。

(1)区域气候。一般要求年平均温度 16.5 ~ 23.0℃,最低气温历年平均在 -4 ~ 1℃,≥10℃的年积温为 4 000℃以上,1 月平均温度≥5℃。年光照时数 1 200 ~ 1 500 小时,年均降水量 1 000 ~ 1 500 毫米,无霜期在 260 天以上。

(2)土壤类型。土壤质地良好,疏松肥沃,壤土或沙壤土为宜,土层深度 80 厘米以上,活土层 60 厘米以上;有机质含量 3%以上,最好在 5%左右;地下水位在 1 米以下;pH 值在 4.8 ~ 7.5,最好为 6.0 ~ 6.5。

(3)水源。要求水源邻近,灌溉便利,灌溉水无污染。中等干旱年份,每公顷果园需 750 立方米的可用水源;对于严重干旱年份,每公顷果园需 1 500 立方米以上的灌溉水源。

(4)地形地貌。平地或坡度 25°以下,最好在 15°以下的东南坡或西南坡,背风