



科技惠农一号工程

现代农业关键创新技术丛书

果树设施栽培

雷世俊 赵兰英 编著



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

果树设施栽培/雷世俊,赵兰英编著. —济南: 山东科学技术出版社, 2015

科技惠农一号工程

ISBN 978-7-5331-8008-9

I. ①果… II. ①雷… ②赵… III. ①果树园艺—设施农业 IV. ①S628

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 272359 号

科技惠农一号工程

现代农业关键创新技术丛书

果树设施栽培

雷世俊 赵兰英 编著

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印 刷 者: 山东金坐标印务有限公司

地址: 莱芜市嬴牟西大街 28 号

邮编: 271100 电话: (0634) 6276022

开本: 850mm × 1168mm 1/32

印张: 5.625

版次: 2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-8008-9

定价: 15.00 元



目 录

一、概述

1. 果树设施栽培的概念	1
2. 果树设施栽培的意义	2
3. 果树休眠	3
4. 果树设施栽培模式	4
5. 果树设施栽培的园地选择	6
6. 生产无公害果品园地选择	7
7. 果树设施栽培所需设施	10
8. 设施内土壤消毒	10
9. 设施内的光照调控	13
10. 设施内的温度调控	15
11. 设施内的湿度调控	19
12. 设施内的二氧化碳调控	21
13. 消除设施内有毒气体	26
14. 进行设施栽培的果树	29
15. 果树设施栽培品种选择	31



16. 设施栽培果树的特点	33
17. 果树设施栽植制度	37
18. 设施果树栽植时间	38
19. 设施果树栽植密度	39
20. 果树设施栽培方法	40
21. 果树限根栽培	42
22. 果树设施栽培人工控制休眠	45
23. 果树设施栽培提高坐果率	48
24. 果树延迟栽培技术	51

二、梨设施栽培

1. 梨设施栽培的优良品种	56
2. 梨生长习性和结果习性	58
3. 梨设施栽培整形修剪	60
4. 梨开花结果特点	61
5. 梨设施栽培花果管理	62
6. 梨设施栽培环境调控	65
7. 梨设施栽培防治病虫害	67

三、葡萄设施栽培

1. 葡萄设施栽培的优良品种	69
2. 培育葡萄扦插苗	73
3. 培育葡萄绿苗	76
4. 葡萄设施栽培苗木栽植	79
5. 葡萄设施栽培整形修剪	82
6. 葡萄设施栽培栽植当年管理	84



7. 葡萄设施栽培休眠期管理	85
8. 葡萄设施栽培新梢生长期管理	87
9. 葡萄设施栽培开花期管理	90
10. 葡萄设施栽培果实发育期管理	90
11. 葡萄设施栽培果实采收后管理	93
12. 葡萄设施压条栽培	94
13. 葡萄延迟栽培技术要点	96

四、桃设施栽培

1. 桃设施栽培的优良品种	99
2. 桃设施栽培苗木栽植	103
3. 桃设施栽培整形技术	105
4. 桃一边倒树形整形修剪	107
5. 桃设施栽培管理技术	109
6. 桃设施栽培保温前管理	112
7. 桃设施栽培催芽期管理	114
8. 桃设施栽培开花期管理	115
9. 桃设施栽培果实发育期管理	119
10. 桃设施栽培果实采收后管理	125
11. 桃设施延迟栽培温度控制	128

五、杏李设施栽培

1. 杏设施栽培的优良品种	129
2. 杏设施栽培苗木栽植	131
3. 杏设施栽培整形修剪	133
4. 杏设施栽培花果管理	135



5. 杏设施栽培环境调控	137
6. 杏设施栽培病虫害防治	139
7. 李设施栽培的优良品种	141
8. 李设施栽培苗木栽植	145
9. 李设施栽培整形修剪	145
10. 李设施栽培花果管理	148
11. 李设施栽培环境调控	149

六、樱桃设施栽培

1. 樱桃设施栽培的优良品种	151
2. 樱桃设施栽培苗木栽植	155
3. 樱桃设施栽培整形修剪	156
4. 樱桃设施栽培花果管理	158
5. 樱桃设施栽培环境调控	159

七、枣设施栽培

1. 枣设施栽培的优良品种	162
2. 枣设施栽培苗木栽植	164
3. 枣设施栽培整形技术	166
4. 枣设施栽培修剪技术	169
5. 枣设施栽培花果管理	171



一、概 述

1. 果树设施栽培的概念

设施栽培是指在不适宜作物生长的寒冷或炎热季节,利用保温、防寒或降温、防雨等设施,人为地创造生物生长发育的小气候环境,少受或不受自然季节影响的农业生产。

果树设施栽培主要是利用温室、塑料大棚或其他保护设施,改变或控制果树生长发育的环境条件,实现果品成熟期的人工调节或果实保护的技术。根据生产的目的可分为避雨栽培、促成栽培、延迟栽培等不同方式,我国北方地区以促成栽培为主。目前,进行设施栽培的树种主要有葡萄、桃、李、杏、樱桃、草莓、枣、苹果、梨等。大多数果树设施栽培的目的是促成早熟,使果品提前上市;部分果树进行延迟栽培,果品供应淡季市场;部分为防止自然灾害,提高果实品质和商品性而进行。



2. 果树设施栽培的意义

果树设施栽培是果树栽培的重要组成部分,是果树栽培范围的扩大。果树栽培的任务是生产优质、高产、高效、生态、安全的各种果品,满足人们对于干鲜果品及其加工品的需求。对于果品生产者来讲,进行果树设施栽培主要是提高经济效益;对于果树科研工作者来讲,进行果树科学研究也是主要目的之一。最终都体现在经济效益和社会效益上。概括起来,果树设施栽培主要有以下意义:

(1) 调节果品市场供应,满足人们生活需要: 设施果树栽培一般能使北方果树的成熟期提早 50 ~ 100 天,延长了鲜果供应期,满足了果品市场,有的果品甚至可以实现周年供应。北方地区利用栽培设施,还可以引种一些南方果树,丰富市场果品类型。

(2) 实现优质、新鲜和安全果品生产: 设施栽培在人工控制的环境条件下进行,在冬季、早春、晚秋,外界气温低,病虫害无法传染到设施内,病虫害少,只要早期预防,可以大大减少病虫害的发生,因此,可以减少用药次数和数量,从而减少污染。并且,可以使果实果形一致,着色均匀,商品性状好,同时果品新鲜上市,因而能够生产出优质、无公害果品或绿色果品(食品)。避雨栽培等保护果实的措施也有这方面的作用。

(3) 提高资源利用率: 设施果树栽培可以充分利用土地、劳动力、光能、水等资源。在土地利用方面,适宜



建棚的地方很多,并且可以冬季利用土地,这样提高了土地利用效率。设施栽培可缓解由于露地栽培采收期集中带来的争劳力、误农时、运输难等矛盾,解决了冬闲劳力剩余的问题。设施栽培变冬闲为冬忙,有利于就业,有利于社会的稳定。设施栽培多在冬季进行,可以充分利用冬季光能,减少水分蒸发,增加农业单位面积产量。

(4) 增加经济效益:我国大多数果树设施栽培都以早熟上市,部分延迟上市,反季节销售,正当水果生产淡季,数量少,价格高,经济效益相对提高。同时,利用一些大型的高性能温室和大棚等,并配合一定的栽培措施,可以进行果树的一年多熟栽培,进一步提高产量和效益。设施栽培还可以扩大果树种类、品种的栽培区域,同样有利于经济效益的提高。

(5) 美化环境,拓展果树栽培空间:设施栽培果树,可以使果树提前或延后开花结果,这样既可在寒冬腊月、早春、晚秋季节观赏花果,还可在果实成熟之时品尝鲜果。如果果树设施栽培和果树盆栽相结合,则可以成为观赏栽培的一部分,与花卉栽培相比,另有一番情趣。设施栽培果树已经成为都市农业、旅游观光的重要内容。

3. 果树休眠

休眠是指果树的芽或其他器官处于表现维持微弱生命活动暂时停止生长的现象。落叶果树的年周期分为生长期和休眠期两个时期。休眠期从秋季落叶开始



到次年春季萌芽为止。果树树体进入休眠后,芽、茎尖、根尖和形成层等暂时停止活动,组织内的代谢降到很低的水平,仅维持微弱的生命活动。果树的休眠是在系统发育中形成的,是一种对低湿、高湿、干旱等逆境适应的特性。

落叶果树的休眠有自然休眠和被迫休眠两种。自然休眠指树体所必需的,要经过一定时间、一定程度低温条件才能通过的休眠,休眠解除后给予适宜生长的环境条件,果树才能正常萌芽生长。被迫休眠是指由于低温、干旱等不利的外界环境条件限制而暂时停止生长的现象。在自然条件下,落叶果树冬季通过自然休眠后,往往由于周围温度过低而进入被迫休眠。设施栽培对于休眠的控制,是指对自然休眠的调控,包括促进或延迟休眠、促进或延迟解除休眠以及打破休眠。

4. 果树设施栽培模式

(1) 促成栽培:促成栽培是指在果树未进入休眠或未结束自然休眠的情况下,人为控制进入休眠或打破自然休眠,使果树提早进入或开始下一个生长发育期,实现果实提早成熟上市。这种生产模式在草莓上应用较多,在葡萄、甜樱桃上也有较成功的应用。例如,在人为控制下,不让葡萄休眠,使葡萄一年结两次果,第2次果在12月到来年1月采收。

(2) 半促成栽培:在自然低温或人为创造低温的条件下,满足果树自然休眠对低温量的要求,自然休眠结



束后,提供适宜的生长条件,使果树提早生长发育,实现果实提早成熟上市,这类生产模式为半促成栽培。目前,落叶果树的设施栽培以这种模式居多。例如葡萄,基本度过休眠期后即提供适宜的生长条件,2月上旬萌芽,3月初至4月上旬开花,5月下旬至6月上旬采收上市。

(3) 延迟栽培: 延迟栽培也叫延后栽培。所谓延迟栽培是通过选用晚熟品种和抑制果树生长的手段,使果树推迟生长和果实成熟,实现果实在晚秋或初冬上市。延迟生产在葡萄、桃上应用较多,但目前生产量较小。如果选择生长结果正常的晚熟葡萄园,后期扣棚,则可使采收期延后1个月。

(4) 促成兼延迟栽培: 促成兼延迟栽培是指在日光温室内,利用葡萄具有一年多次结果习性,实行既提前又延后、一年两熟的栽培模式,生产上应用较少。葡萄也不是所有品种都能一年多次结果。进行促成兼延迟栽培必须选用具有一年多次结果习性且结果良好的品种。

(5) 避雨栽培: 避雨栽培也是果树设施栽培的一种类型,是一种防雨的保护措施,设施结构类似离地的拱棚。避雨栽培适合于长江流域春季梅雨地区和我国北方7~8月葡萄成熟期多雨的地区。尤其对于凤凰51、乍娜、玫瑰香、里查马特等葡萄品种设置避雨设施,可以减少病果和裂果,取得优质高产。拱形的避雨大棚可利用立柱上的横担设拱架扣棚,也可以将事先焊接好的棚



架固定在立柱上端,投资较少,架面仍可以通风,不需要特殊管理,还可以适当减少喷药次数,浆果可提前成熟7~10天。

(6) 抗灾栽培: 利用设施坚固的结构来抗击自然灾害,使树体免受损失。我国东南沿海台风较频繁的地区利用较多,采用的常见措施是大棚设施栽培。

5. 果树设施栽培的园地选择

同露地栽培一样,果树设施栽培,首先要选择适宜的地点。同露地栽培相比,设施栽培所选场地更应着重于防寒、保温和充分利用自然资源,主要应考虑自然条件。

(1) 光照: 光照不但影响果树的光合作用,而且也是设施热能的主要来源。在寒冷季节里,最重要的是争取最大的光照时数和日射量。因此,应选择空旷、没有高大建筑物和树木遮蔽的地方,最好为缓坡地,朝向南或东南方向 10° 角左右建造设施,这样,每天日照最早、时间最长,早春地温容易回升。

(2) 风: 微风可使空气流通,有利于果树生长发育,但是大风会降低温度,破坏设施设备,不利于设施增温保温,造成危害。因此,在有强烈的季候风地区,宜选择迎风面有天然或人工屏障物的地段。在山区更应注意避开山谷风,选择向阳避风的地段。

(3) 土壤: 土壤的物理结构、色泽、地下水位高低,对于地温的影响很大。疏松的黑褐色沙壤土的吸热量



大,地温容易提高,最为理想。地下水位高的地方,土壤湿度大,地温不易提高,对根系发育不利;同时也增加室内湿度,容易滋生病害。土壤的类型、质地、肥力、酸碱度等影响果树的生长发育,不同的果树要求不一样,也要考虑。

(4) 水:栽培果树必须有水源。在选择地段时,应靠近有水来源的地方,或有其他方式能够解决灌溉用水。同时要求水质好,水温不可过低,使灌溉后的地温能在短期内回升到原有温度。还要容易排水,以免发生涝害。

(5) 空气:园地要远离环境污染源,附近不应有灰尘、煤烟等污染,以免影响透光和产品质量。如果进行特种果品的生产,如生产有机、绿色果品,地点的选择则还要符合特定的要求。

6. 生产无公害果品园地选择

无公害农产品,包括无公害果品,是指产地环境、生产过程和产品质量符合无公害农产品标准和规范的要求,经认证合格获得认证证书,并允许使用无公害农产品标志的、未经加工或初加工的食用农产品。无公害农产品,包含无污染、安全、优质、营养丰富等内容。按照无公害农产品标准和规范,无公害果品的要求,就是两个方面:一是果品本身的质量,二是没有污染。生产安全果品从园地选择开始就要把好关,特别要注意防止污染。



为有效避免环境污染,首先土壤不能被污染,园地要远离污染源,选择粉尘和酸雨少的地区或污染源的上游、上风地段。园地距主干公路至少 50 米。土壤、大气、水质要符合安全生产要求,有害物质含量不得超过国家标准,并且每隔 2~3 年检测一次(表 1、2、3)。生产无公害果品时,土壤肥力只作为参考指标(表 4)。

表 1 无公害水果土壤质量要求

项 目	指 标(毫克/千克)		
	pH < 6.5	pH 6.5 ~ 7.5	pH > 7.5
总汞 ≤	0.30	0.50	1.00
总砷 ≤	40	30	25
总铅 ≤	250	300	350
总镉 ≤	0.30	0.30	0.60
总铬 ≤	150	200	250
六六六 ≤	0.5	0.5	0.5
滴滴涕 ≤	0.5	0.5	0.5

表 2 无公害水果空气质量指标

项 目	指 标	
	日平均	1 小时平均
总悬浮颗粒物(TSP)(标准状态)(毫克/米 ³)	0.3	
二氧化硫(SO ₂)(标准状态)(毫克/米 ³)	0.15	0.5
氮氧化物(NO ₂)(标准状态)(毫克/米 ³)	0.12	0.24
氟化物(F)[微克/(分米 ² ·天)]	月平均 10	
铅(标准状态)(毫克/米 ³)	季平均 1.5	季平均 1.5



表 3 无公害水果灌溉水质量指标

项 目	指 标(毫克/千克)
氯化物(毫克/升) $\leq$	250
氰化物(毫克/升) $\leq$	0.5
氟化物(毫克/升) $\leq$	3.0
总汞(毫克/升) $\leq$	0.001
总砷(毫克/升) $\leq$	0.1
总铅(毫克/升) $\leq$	0.1
总镉(毫克/升) $\leq$	0.005
铬(六价)(毫克/升) $\leq$	0.1
石油类(毫克/升) $\leq$	10
pH $\leq$	5.5 ~ 8.5

表 4 土壤肥力分级参考指标

项 目	级别	菜 地	园 地
有机质(克/千克)	1	>30	>20
	2	20 ~ 30	15 ~ 20
	3	<20	<15
全氮(克/千克)	1	>1.2	>1.0
	2	1.0 ~ 1.2	0.8 ~ 1.0
	3	<1.0	<0.8
有效磷(毫克/千克)	1	>40	>10
	2	20 ~ 40	5 ~ 10
	3	<20	<5
有效钾(毫克/千克)	1	>150	>100
	2	100 ~ 150	50 ~ 100
	3	<100	<50
阳离子交换量 (厘摩尔/千克)	1	>20	>15
	2	15 ~ 20	15 ~ 20
	3	<15	<15
质地	1	轻壤	轻壤
	2	沙壤、中壤	沙壤、中壤
	3	沙土、黏土	沙土、黏土



7. 果树设施栽培所需设施

设施栽培的设施,是指采用各种材料建造成为有一定空间结构,又有较好的采光、保温和增温效果的设备。它适于在我国北方常规季节内无法进行露地生产的情况下,进行“超时令”或“反季节”果树生产,使果实提前或延后成熟。在我国北方广大的地区,冬季气温在 0°C 以下,有的地区在 $-20 \sim -50^{\circ}\text{C}$,果树露地根本不能进行正常的生长发育,而采用设施栽培,能够创造改善生长发育的条件,进行正常的生长。果树设施栽培的设施主要有地膜、塑料大棚、日光温室等。

果树促成栽培收获期正值北方寒冷冬季,因而对设施有严格的要求,不是任何设施都能进行的。在北方宜采用高效节能日光温室以及有保温设施的塑料大棚,在冬季基本不加温的情况下,使果品上市期从12月开始一直延续到第2年的5月。在长江流域进行果树促成栽培,宜采用塑料大棚,内部再加小拱棚、地膜覆盖,有条件的可增加保温幕。

半促成栽培所用设施,北方多为普通日光温室、塑料薄膜大棚和中拱棚,南方多采用塑料薄膜大、中拱棚。

8. 设施内土壤消毒

对土壤进行消毒,可以杀灭存在于土壤中的害虫、病菌和病毒,减轻病虫危害,保证果树的正常生长结果。土壤消毒和设施消毒一样,采用太阳能和药剂消毒。



(1) 日光高温消毒: 利用太阳能产生的高温对土壤消毒, 是在夏季利用地面覆盖产生高温, 从而杀灭土壤中病原菌、虫卵和杂草的一种方法。这种方法既经济又无污染, 是生产绿色果品的重要措施。土壤高温消毒方法步骤如下:

①整地做畦。土壤消毒前, 先将土地深翻整平, 使土壤疏松, 增加土壤的透气性, 以利于地面热量向地下传导, 给深层土壤加温, 达到杀灭地下病菌、害虫的目的。然后做畦, 畦垄高 20 厘米左右, 这样既有利于灌水, 又能使塑料膜离开地面。

②灌水。做畦后灌足水。有条件的按一定距离铺设滴灌设备, 以便于覆膜后土壤缺水时补水。地面灌溉补水时水流不要太大, 防止薄膜污染, 影响透光。灌水次数不要太多, 否则影响升温。灌水可增加土壤湿度, 利于高温热量的传导。同时高温高湿, 可激活病原菌孢子, 使其萌发, 各种虫卵也处于孵化阶段, 杂草种子萌发, 这时病原菌、害虫、杂草抗性最弱, 遇高温极易被杀死。

③覆膜。这是土壤高温消毒的关键。灌水几天后覆膜, 时间应选在夏季最热时期, 7 月上旬至 8 月底最佳。选择高强度、耐高温、密封好的薄膜, 也可用旧棚膜铺在地面。铺设时, 要将薄膜拉紧, 借助畦垄的支撑, 使薄膜离地面 20 厘米左右, 不要贴地, 否则不利于升温。薄膜的连接处要用土压实, 避免漏气和热量散发。使用旧地膜时, 破损处要用土压实封严。夏季气温高, 中午