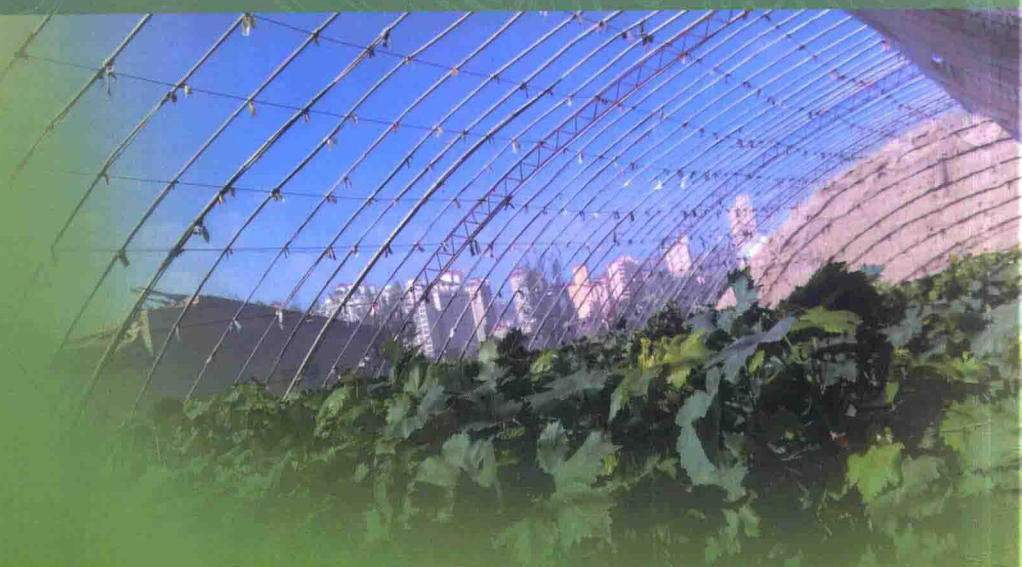


水肥调控对设施 栽培葡萄生产影响 及其管理研究

张芮 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水肥调控对设施 栽培葡萄生产影响 及其管理研究

张芮 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

本书在介绍设施栽培葡萄栽植、整形修剪和病虫害防治技术的基础上,着重介绍水分单因素胁迫处理和水肥双因素调控对设施葡萄果实生长发育、叶片叶绿素含量、相关保护酶等生理生化指标的影响机制,分析了水肥调控对葡萄耗水规律、产量、品质及土壤微生物量的影响机理,研究提出了最佳的水肥调控模式。同时,还介绍了设施栽培葡萄从休眠到果实采摘的周年管理技术。本书对实现设施栽培葡萄的精准水肥管理、提升果实品质、协调土壤微生物群落结构、预防和减轻病虫害有一定的参考价值和实践意义。

本书可供设施葡萄种植农户参考使用,也可供农业水利工程及园艺学相关技术人员参考借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

水肥调控对设施栽培葡萄生产影响及其管理研究 /
张芮著. — 北京:中国水利水电出版社, 2016. 12
ISBN 978-7-5170-5111-4

I. ①水… II. ①张… III. ①葡萄栽培—研究 IV.
①S663.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第324256号

书 名	水肥调控对设施栽培葡萄生产影响及其管理研究 SHUIFEI TIAOKONG DUI SHESHI ZAIPEI PUTAO SHENGCHAN YINGXIANG JIQI GUANLI YANJIU
作 者	张芮 著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京纪元彩艺印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 15印张 328千字
版 次	2016年12月第1版 2016年12月第1次印刷
印 数	0001—1000册
定 价	58.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

设施栽培是当前国内外园艺作物栽培发展和节水灌溉研究的一个新方向,许多农业高新技术都在设施栽培中不断得到推广和应用。近年来,随着人们生活水平的提高及果树矮密丰技术、设施环境调控技术的提高,使得果树设施栽培在全国形成一个新的发展高潮,而其中的葡萄设施栽培发展尤为迅速。截至目前,我国葡萄设施栽培(包括促成栽培、延后栽培、避雨栽培)面积已达2.3万 hm^2 左右,居世界第一位。

葡萄设施延后栽培是针对冷凉地区气候特点,以延迟葡萄浆果成熟期为目的,实现果品淡季供应、提高葡萄经济效益的一种栽培方式,对于满足葡萄鲜果的周年供应具有重要意义。全国各地的栽培实践表明,葡萄采用设施延后栽培不但成熟采收期能大大延迟,而且能有效地抵御各种不良气候对葡萄生产的影响,使葡萄栽培的范围不断扩大,产量品质显著提高,经济效益大幅度增加,其优越性已越来越被各地群众所认识。

然而,长期以来,由于对设施栽培葡萄水肥调控与品质响应机理方面的研究不足,无法对其实施精准的水分品质调控管理,导致我国葡萄设施延后栽培水肥投入时间和数量与品质形成和积累过程不相匹配,造成水资源的大量浪费,而且引起了设施土壤微生物群落结构失调、病虫害蔓延趋势加重,农药的施用量也随着加大,对当地土壤环境构成潜在威胁。因此,从生理角度系统研究葡萄品质水分调控响应机理及土壤环境的影响机制,形成设施葡萄延后栽培水分的精准管理应用模式,对促进冷凉地区节水、优质、高效的设施葡萄产业具有重要的意义。

为了满足当前我国葡萄设施延后栽培水肥管理和果实品质调控研究发展的需要,我们在国家自然科学基金项目“冷凉地区葡萄设施延后栽培水分品质响应机理研究(51269001)”和“水分调控对延迟栽培葡萄土壤碳源代谢及果实品质的协同作用机理(51569002)”的资助支持下,综合近年来实际工作的体会,并参阅部分省、市在葡萄设施栽培管理上的先进经验,编写了本书,以供各地在发展葡萄设施栽培时学习参考。

本书由甘肃农业大学张芮编著。其中,杨阿利、徐斌、黄英、王忠鹏、张晓霞、高阳等在读研究生期间参与了试验数据的观测和收集工作,研究生

陈娜娜、王菲，本科生任海龙、赵倩、张海也参与了部分资料的收集与整理工作。本书的出版得到了成自勇教授主持的国家自然科学基金项目“河西地区酿造葡萄水分调控品质机理与控水调质制度研究（51369002）”的协助和中国水利水电出版社的大力支持，编者在此一并表示感谢。

由于作者水平有限，加之设施栽培发展十分迅速、技术日新月异，书中难免会有一些疏误和不足之处，敬请广大葡萄生产者和葡萄及节水农业科技工作者予以批评指正。

著 者

2016 年 12 月

前言

第 1 章 葡萄生长特性与设施葡萄移栽和修剪	1
1.1 葡萄生长特性	1
1.1.1 形态特征	1
1.1.2 生长周期	3
1.1.3 生长习性	6
1.2 葡萄分布范围	8
1.2.1 酿酒葡萄全球分布范围	8
1.2.2 我国酿酒葡萄分布范围	10
1.2.3 世界鲜食葡萄分布范围	11
1.2.4 鲜食葡萄栽培品种	12
1.2.5 我国鲜食葡萄生产概况	27
1.2.6 葡萄设施栽培的现状	28
1.3 葡萄栽培历史	28
1.3.1 世界葡萄栽培历史	28
1.3.2 我国葡萄栽培历史	29
1.3.3 近现代我国葡萄栽培的演化	31
1.4 葡萄设施栽培的意义及栽培模式	32
1.4.1 发展葡萄设施栽培的意义	32
1.4.2 葡萄设施栽培的模式及栽培特点	34
参考文献	36
第 2 章 葡萄栽植、修剪及枝蔓管理	38
2.1 设施葡萄栽植	38
2.1.1 温室内土壤准备	38
2.1.2 温室葡萄栽培架式与密度	39
2.1.3 温室葡萄定植	40
2.1.4 定植当年的幼树管理	41
2.2 设施葡萄的整形和修剪	43
2.2.1 葡萄整形修剪的重要意义	43

2.2.2	葡萄整形修剪的要点	43
2.2.3	葡萄整形修剪技术的发展趋向	44
2.3	葡萄主要架式适宜的树形培养及整形过程	45
2.3.1	单臂篱架采用的树形及培养	45
2.3.2	双十字 V 形架采用的树形及培养	48
2.3.3	高、宽、垂架采用的树形及培养	50
2.4	葡萄修剪技术	51
2.4.1	冬季修剪	51
2.4.2	夏季修剪	56
2.5	葡萄花穗、果穗的管理	58
2.5.1	疏穗	58
2.5.2	花穗整形	59
2.5.3	无核处理	60
2.5.4	果穗整形	62
	参考文献	64
第 3 章	设施栽培葡萄病虫害防治	65
3.1	病虫害主要预防过程	65
3.1.1	减少病原基数,降低菌势	65
3.1.2	病虫害爆发后的减少和降低措施	65
3.1.3	科学、合理使用药剂	66
3.2	葡萄常见病虫害	67
3.2.1	葡萄白粉病	67
3.2.2	葡萄霜霉病	68
3.2.3	葡萄灰霉病	70
3.2.4	葡萄白腐病	72
3.2.5	葡萄穗轴褐枯病	75
3.2.6	葡萄黑痘病	76
3.3	虫害	79
3.3.1	葡萄红蜘蛛	79
3.3.2	葡萄短须螨	80
3.3.3	葡萄毛毡病	81
3.3.4	葡萄蓟马	82
3.4	粉蚧类	83
3.5	生理性病害	84
3.5.1	日灼	84
3.5.2	气灼	85

3.5.3 葡萄裂果病	86
3.6 自然灾害预防	87
3.6.1 涝灾	87
3.6.2 冰雹灾害	88
3.7 葡萄生产中病虫害各阶段防治工作	89
3.7.1 萌芽前病虫害防治	89
3.7.2 萌芽期病虫害防治	89
3.7.3 新梢生长期病虫害防治	90
3.7.4 葡萄花期及生长过程中的病虫害防治药剂措施	90
3.7.5 果粒膨大期病虫害防治	90
3.7.6 果实着色至成熟期病虫害防治	91
3.7.7 果实成熟期病虫害防治	91
3.7.8 营养积累至落叶期病虫害防治	91
3.7.9 采后清园期病虫害防治	91
参考文献	92

第4章 水分调控对设施栽培葡萄的生长影响研究

4.1 研究区概况与水分调控试验设计	93
4.1.1 研究区概况	93
4.1.2 试验材料	93
4.1.3 试验布置方案	93
4.1.4 试验测定项目	96
4.2 水分调控对设施栽培葡萄生长发育的影响	97
4.2.1 对葡萄果粒横径生长的影响	97
4.2.2 对葡萄果粒纵径生长的影响	100
4.2.3 果粒横径和纵径膨大速率关系分析	102
4.3 水分调控对设施栽培葡萄生理生化指标的影响	103
4.3.1 对叶片叶绿素含量的影响	103
4.3.2 对叶片氮含量的影响	105
4.3.3 对 SOD 活性的影响	106
4.3.4 对 POD 活性的影响	108
4.3.5 对叶片 MDA 含量的影响	109
4.3.6 对叶片 Pro 含量的影响	110
4.3.7 对叶片 ABA 含量的影响	111
4.3.8 对果实蔗糖合成酶活性的影响	111
4.4 水分调控对葡萄果实品质积累的影响	112
4.4.1 对葡萄果实可滴定酸含量的影响	112

4.4.2	对葡萄果实 TSS 含量的影响	114
4.4.3	对葡萄皮花青素含量的影响	114
4.4.4	对葡萄糖分积累过程的影响	115
4.5	水分调控对设施栽培葡萄耗水规律的影响	118
4.5.1	作物耗水量的计算	118
4.5.2	水分调控对设施延后栽培葡萄日耗水强度的影响	119
4.5.3	水分调控对设施延后栽培葡萄耗水模系数的影响	122
4.6	水分调控对葡萄产量和品质的影响	125
4.6.1	对葡萄产量及水分生产效率的影响	125
4.6.2	对葡萄品质的影响	126
4.7	水分调控对葡萄根际土壤环境的影响	129
4.7.1	对土壤积温的影响	129
4.7.2	对土壤微生物数量的影响	135
4.7.3	对土壤微生物量的影响	142
4.7.4	对葡萄根际土壤酶活性的影响	143
4.8	水分调控葡萄果实品质的机理分析	144
4.8.1	葡萄果粒膨大速率与土壤水分相关分析	144
4.8.2	叶片叶绿素含量、氮含量与其他指标相关分析	147
4.8.3	叶片叶绿素含量、氮含量与葡萄果粒膨大相关分析	149
4.8.4	叶片叶绿素含量、氮含量与葡萄生理生化指标及葡萄品质相关分析	153
4.8.5	叶片叶绿素含量、氮含量与葡萄根际土壤微生物量相关分析	155
4.8.6	品质指标与叶片酶活性等指标相关分析	156
4.9	水分调控对土壤环境因子的影响机制	159
4.9.1	对葡萄根际土壤微生物量的影响	159
4.9.2	葡萄根际土壤酶活性与土壤微生物相关分析	161
4.9.3	葡萄根际土壤酶活性与葡萄生理生化指标相关分析	163
4.9.4	葡萄根际土壤微生物量与葡萄生理生化指标相关分析	164
4.9.5	葡萄根际土壤微生物量与葡萄果粒膨大速率相关分析	168
4.9.6	葡萄根际土壤微生物量与葡萄果实品质相关分析	171
4.9.7	0~25cm 土壤积温与葡萄果实品质等指标相关分析 (2014 年)	176
4.10	结论	181
	参考文献	183

第 5 章 水肥耦合调控对葡萄生产指标的影响

5.1	试验地概况及试验设计	184
5.1.1	试验地概况	184
5.1.2	供试作物	184

5.1.3 试验设计	184
5.1.4 主要测定指标与测定方法	185
5.2 水肥调控对设施延后栽培葡萄耗水特性的影响	188
5.2.1 不同灌水处理对设施栽培葡萄各生育期土壤含水率影响	188
5.2.2 耗水量的计算	191
5.2.3 水肥调控对设施延后栽培葡萄各生育期耗水特性的影响	192
5.2.4 水肥调控对设施延后栽培葡萄全生育期耗水量的影响	195
5.3 水肥调控对设施延后栽培葡萄土壤温度的影响	195
5.3.1 全生育期温室内气温和湿度变化	195
5.3.2 水肥调控对土壤温度的影响	197
5.4 水肥调控对设施延后栽培葡萄生理特性的影响	203
5.4.1 水肥调控对设施延后栽培葡萄蔓粗的影响	203
5.4.2 水肥调控对设施延后栽培葡萄粒径的影响	204
5.4.3 水肥调控对设施延后栽培葡萄抗逆性的影响	207
5.5 水肥调控对设施延后栽培葡萄品质、产量及水肥利用效率的影响	208
5.5.1 水肥调控对设施延后栽培葡萄品质的影响	208
5.5.2 水肥调控对设施延后栽培葡萄产量的影响	212
5.5.3 水肥调控对设施延后栽培葡萄水分利用率和肥料偏生产力的影响	213
5.6 结论	214
参考文献	215

第6章 温室葡萄周年管理技术	217
6.1 休眠前期管理技术	217
6.1.1 管理目标	217
6.1.2 主要管理工作	217
6.2 休眠期管理技术	218
6.3 萌芽期管理技术	219
6.4 萌芽至开花前管理技术	220
6.5 开花期管理技术	222
6.6 浆果生长期管理技术	223
6.7 成熟期及采后管理技术	224
参考文献	226

第1章 葡萄生长特性与设施葡萄移栽和修剪

1.1 葡萄生长特性

1.1.1 形态特征

1. 根

葡萄根系为肉质根，髓射线与辐射线特别发达，导管粗大，根中储存有大量的营养物质。其实生苗根系由主根与侧根组成，主根不多、特征明显，侧根发达。葡萄营养苗的根是由茎蔓的中柱鞘内发出，称为不定根，无明显主侧之分，可由众多的不定根组成强大的根系，如图 1.1 所示。

葡萄根系发达，适应性比较广，在肥沃疏松又有水浇条件的砂壤土中，根系分布比较浅，集中于地表以下 40cm 深的范围内，但其水平辐射范围比较广。在干旱少雨的山地，其根系可深入土层 100cm 以下，最深可达 1400cm。葡萄根系有比较强的吸收能力，其细胞渗透压超过 0.152MPa，因此，在干旱山地和盐碱土地中能够比较正常地生长发育。

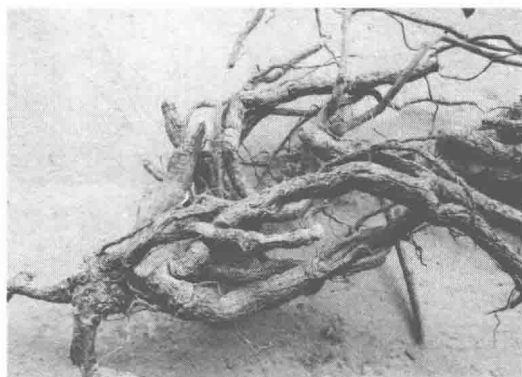


图 1.1 葡萄根系



图 1.2 葡萄茎

2. 茎

葡萄为蔓生，多匍匐生长而不能直立。按年龄及作用不同，葡萄茎分为主干、主蔓、多年生蔓、一年生蔓（结果母蔓）和当年新梢。前三者组成骨架，后二者可结果与扩大树冠。葡萄新梢由胚芽、冬芽、夏芽或隐芽萌发而成，新梢顶芽先是单轴生长，向前延长，以后顶芽转位生成卷须或花序，而侧生长点代替顶芽向前延长，成为合轴生长。这样交替进行的结果，形成了新梢的卷须有规律地分布，如图 1.2 所示。

葡萄新梢由节与节间组成，节部膨大，其上着生叶片与芽眼，芽眼的对面着生卷须或果穗，内部有一横隔膜。节间较节部细，其长短因品种与长势而异。新梢的色泽及表皮附着物，品种之间差异很大，是品种鉴定的重要标志之一。

葡萄新梢上有两种芽，即冬芽与夏芽。冬芽外被鳞片，是由一个主芽和数个预备芽组成。一般主芽较预备芽发达，春季发芽时首先萌发，若主芽受损，预备芽可代替之。但也有许多品种主芽与预备芽2~3个同时萌发。主芽与预备芽都可带有花序，但预备芽上花序较少。冬芽当年多不能萌发，若受到重刺激后（如夏剪过重）也可萌发。夏芽为裸芽，不具备鳞片，不能越冬，当年形成，在适宜的温湿条件下当年萌发成副梢。

3. 叶

葡萄叶为单叶，由叶柄、叶片、托叶组成，在枝蔓上互生排列。葡萄叶柄较长，有趋光性，可以使每片叶子获得良好的光照。叶片多为掌状，亦有近圆形，由叶柄顶端与叶片交界处分出5条主脉，故叶片多呈5裂状，但亦有3裂、7裂或全缘类型，如图1.3所示。叶片背面光滑或有茸毛，表面有一层密致的角质化表皮，能防止水分蒸发。叶片的形状、大小、绒毛状况、裂刻的深浅、叶缘锯齿状况等因种类、品种不同有所差异，观察鉴别品种时可作为参考。

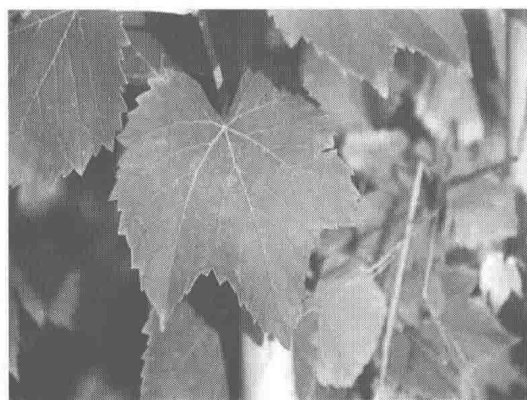


图 1.3 葡萄叶片



图 1.4 葡萄花序

4. 花序和卷须

葡萄的花序和卷须都由枝蔓顶部生长点发育而成。

花序为复总状花序或圆锥花序，由花穗梗、花穗轴、花梗及花组成，如图1.4所示。每个花序上的花数因品种而异，少者200朵左右，多者1500朵以上，大部分为两性花。花序一般在新梢的第3~6节处开始着生，因品种或营养状况不同，花序或只生1穗，或生2~3穗，或连续发生，或间断发生。

卷须的主要作用是缠绕他物，固定枝蔓，有2杈、3杈和4杈等类型，在栽培中，为减少营养消耗和操作的麻烦，应及早去除。卷须和花芽可相互转化，营养丰富、光照充足、长日照、温度适宜时卷须可发育成花序；反之花序会停止分化，长成卷须，如图

1.5 所示。



图 1.5 葡萄卷须

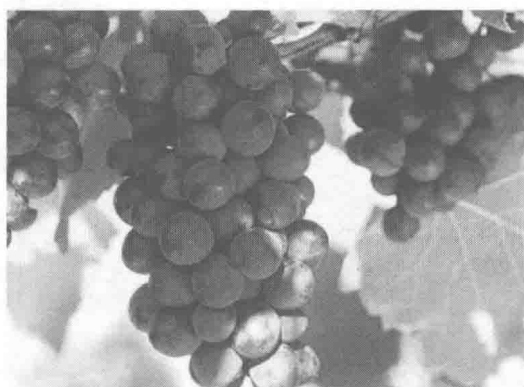


图 1.6 葡萄果实

5. 果实

葡萄果实即葡萄的果穗，由穗梗、穗轴和果粒组成，如图 1.6 所示。果穗中部有节，当果穗成熟后，节以上部分多木质化。大部分品种的果穗都带有副穗，即第一穗分枝特别明显。果穗因品种、营养状况、技术操作不同，其穗头大小差异显著，穗小者仅 200g 左右，穗大者可达 2000g 以上。果粒为浆果，由子房发育而成，因品种不同其果粒形状、颜色、大小、着生紧密度、肉质软硬松脆、有无种子、种子多少等性状有所不同。果粒形状分圆形、椭圆形、卵圆形、长圆形、鸡心形等。果皮颜色分为白色、黄色、红色、紫色、黑紫色等。果粒又分有核（内含种子）和无核（不含种子）。有核者，少者 1 粒种子，多者 5~6 粒，甚至更多。果粒大者，单粒质量可达 20g 以上，小者仅 3~5g。

1.1.2 生长周期

葡萄是落叶果树，早春日平均气温达 10℃ 左右时，其地上部开始萌芽；秋季日平均气温降到 10℃ 以下时，新梢停止生长，叶片开始凋落，进入休眠阶段。结果期的树 1 年中分为两个阶段，即生长期和休眠期，而生长期和休眠期又分为以下 8 个物候期^[1]。

1. 树液流动期

春天，当根系分布土层的地温达 7~10℃ 时，根系开始从土壤中吸收水分和无机物质。这时地上部如有碰伤或新剪口，便引起树液外流，称为伤流。其伤流时间早晚因葡萄种类不同而异。一般山葡萄种在地温 4~5℃ 时根系开始吸收水分；欧美杂种在地温 6~7℃ 时根系开始吸收水分；欧亚种在地温 7~8℃ 时根系开始吸收水分。伤流期是从根系在土壤中吸收水分开始到展叶后为止，伤流液中含有大量水分和少量营养物质，每升含干物质 1~2g，因此，应尽量避免造成伤流。

2. 萌芽期

从萌芽到开始展叶称为萌芽期。在日平均气温 10℃ 以上时，根系吸收的营养物质

进入芽的生长点，引起细胞分裂，花序原始体继续分化，使芽眼膨大和伸长。萌芽期较短，在北方冬季埋土防寒地区，一般解除覆盖物后7~10d，芽就齐开始萌动，要及时喷药、上架和浇水。待芽伸出3~5cm，能识别有无花序时进行抹芽定枝，以保证主芽正常生长。葡萄萌芽期状态如图1.7所示。

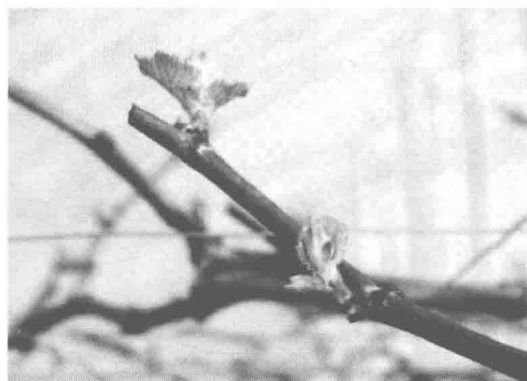


图 1.7 葡萄萌芽期状态

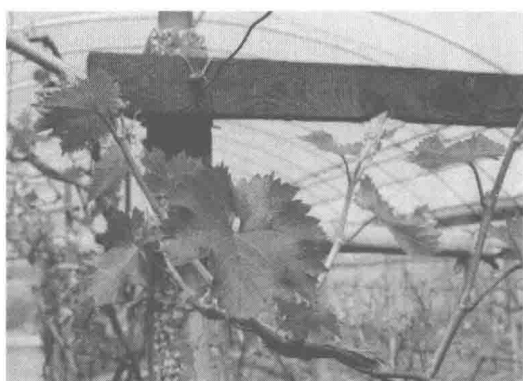


图 1.8 葡萄新梢生长期状态

3. 新梢生长期

从萌芽展叶到新梢停止生长称为新梢生长期。萌芽初期生长缓慢。气温平均升高到20℃时，新梢生长迅速，每昼夜生长量可达10~20cm，即出现新梢第一次生长高峰，如图1.8所示。以后到开花时为止，新梢生长趋于缓慢。这个时期，所需要的营养物质主要由茎部和根部贮藏的营养供给。如贮藏的营养不足，则新梢生长细弱，花序原始体分化不良、发育不全，形成带卷须的小花序。因此，营养条件良好、新梢生长健壮，对当年的产量、质量和翌年的花芽分化都起着决定性的作用。要在抹芽的基础上进行定枝，将多余的营养枝和副梢及时剪掉，防止消耗养分，同时要追施复合肥（以氮、钾为主）。

4. 开花期

从始花期开始到终花为止称为开花期，如图1.9所示。开花期的早晚、时间长短与当地气候条件和栽培品种有关。气温高开花就早，花期也短；气温低或阴雨天多，开花就迟，花期也随之延长。一般品种花期为7~10d。如果开花期气候干燥，气温在20~27℃，天气晴朗，8:00—10:00时开花量最多，整个花期可缩短为7d左右。为了提高坐果率，花前或花后均应加强肥水管理。花前2~3d对结果枝及时摘心、控制营养、改善光照条件，并喷0.05%~0.10%硼砂液和人工辅助授粉，对提高坐果率有明显效果。

5. 浆果生长期

从子房开始膨大到浆果着色前称为浆果生长期。浆果生长期较长，一般可延续60~100d。其中包括葡萄的浆果生长、种子形成、新梢加粗、花芽分化、副梢生长等时期。



图 1.9 葡萄开花期状态



图 1.10 葡萄果粒膨大期图片

葡萄开花由卵细胞受精后，形成绿色的浆果，如图 1.10 所示。当幼果长至 2~4mm 大小时，一部分因营养不足或授粉不良出现落果现象。幼果含有叶绿素，可进行光合作用，制造养分，能补充果粒营养消耗的 1/5 左右。当幼果长到 4~5mm 时，果顶的气孔转变为皮孔，光合作用停止。

浆果生长的同时，新梢加粗生长，节间芽轴进行花芽分化。当浆果长到接近品种固有的大小时，趋于缓慢生长。此时新梢（含副梢）进入第二次生长高峰，要求对新梢及时引绑并处理副梢，以改善架面光照条件。同时要及时防治病虫害，进行保叶、保果和补肥等措施，为丰产、丰收创造条件。

6. 浆果成熟期

浆果成熟期为从果实变软开始到果实完全成熟。浆果开始成熟时，果皮的叶绿素大量分解，黄绿色品种果皮由绿色变淡，逐渐转为乳黄色；紫红色品种果皮开始积累花青素，由浅变深，呈现本品种固有的颜色，如图 1.11 所示。随之，浆果软化而有弹性，果皮内的芳香物质也逐渐形成。糖分迅速增加，酸量相对减少，种子由黄褐色变成深褐色，并有发芽能力，即达到浆果完全成熟期。

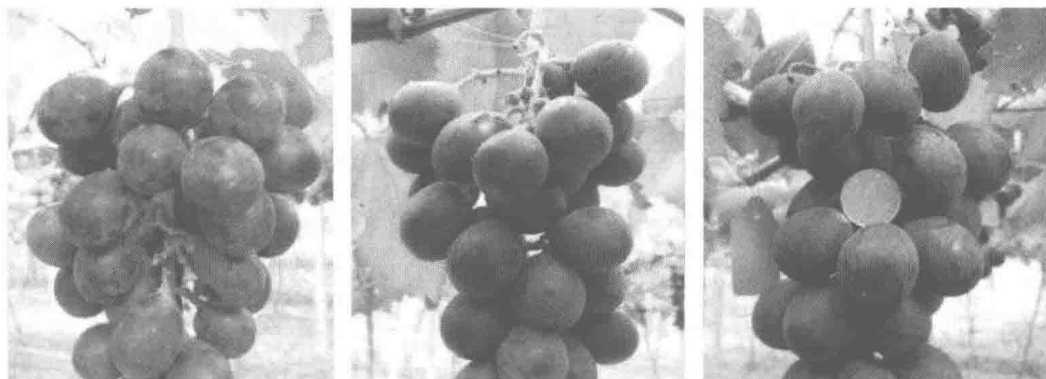


图 1.11 葡萄成熟期状态

浆果成熟期光照充足, 高温干燥, 昼夜温差大, 有利于浆果着色, 含糖量高; 相反, 阴雨天多, 果粒着色不良, 糖少酸多, 香味不浓。因此, 这个阶段要注意排水, 疏掉影响光照的枝叶, 同时喷施磷肥、钾肥 (如磷酸二氢钾), 促进果粒迅速着色成熟和枝条充实。

浆果成熟期在陕西省眉县是8月上旬; 在北京和河北省吕黎是8月中旬; 在辽宁省兴城、熊岳是8月下旬。

7. 落叶期

浆果成熟至叶片黄化脱落时为止称为落叶期。浆果采收后, 叶片光合作用仍在加速进行, 将制造的营养物质由消耗转为积累, 运往枝蔓和根部贮藏。这时花芽分化也在微弱进行, 如树体营养充足使枝蔓充分成熟, 花芽分化较好, 可以提高越冬抗寒能力和下一年的产量。

落叶期仍要加强管理, 采取预防早期霜冻措施, 延长枝叶养分流动时间, 为安全越冬打下良好基础。

8. 休眠期

从落叶到翌年树液开始流动为止称为休眠期。随着气温下降, 叶变成橙黄色, 叶片脱落, 此时达到正常生理休眠期。但其生命活动还在微弱地进行着。休眠期分为两个阶段: 前期称为生理休眠, 后期称为被迫休眠。前期随着枝条的成熟, 芽眼自上而下进入生理休眠。一般是在气温 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ 时, 经 $30\sim 45\text{d}$ 就可以满足生理休眠要求。以后如气温上升达 10°C 以上, 就随时可以萌发生长。但在北方地区, 因外界条件不适宜生长, 还需要继续休眠。

1.1.3 生长习性

1.1.3.1 地形条件

1. 纬度和海拔

世界上大部分葡萄园分布在北纬 $20^{\circ}\sim 52^{\circ}$ 之间及南纬 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 之间, 绝大部分在北半球, 海拔一般在 $400\sim 600\text{m}$ 。中国葡萄多在北纬 $30^{\circ}\sim 43^{\circ}$ 之间, 海拔的变化较大, 约 $200\sim 1500\text{m}$ 。河北怀来葡萄分布海拔高达 1100m , 山西清徐达 1200m ; 西藏山南地区达 1500m 以上。纬度和海拔是在大范围内影响温度和热量的重要因素。

2. 坡向和坡度

在大地形条件相似的情况下, 不同坡向的小气候有明显差异。通常以南向 (包括正南向、西北向和东南向) 的坡地受光热较多, 平日气温较高。坡地的增温效应与其坡度密切相关。一般坡地向南每倾斜 1° , 相当于纬度推进 1° 。受热最多的坡地角度约为 $20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ (在北纬 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 范围)。因较耐干旱和土壤瘠薄, 葡萄可以在相对不大范围内发育根系, 所以比其他果树更适宜在坡地上栽培。然而坡度越大水土流失越严重, 因此,

在种植葡萄时应优先考虑坡度在 $20^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 以下的土地。

3. 水面的影响

海洋、湖泊、江河、水库等大的水域，由于吸收的太阳辐射能量多，热容量较大，白天和夏季的温度比陆地低，而夜间和冬季的温度比内陆高。因此，临近水域沿岸的气候比较温和，无霜期较长。临近大水面的葡萄园由于深水反射出大量的蓝紫光 and 紫外线，浆果着色和品质好，所以选择葡萄园时尽量靠近大的湖泊、河流与海洋的地方。

1.1.3.2 土壤条件

1. 成土母岩及土心

在石灰岩生成的土壤或心土富含石灰质的土壤中，葡萄根系发育强大，糖分积累和芳香物质发育较多，土壤的钙质对葡萄酒的品质有良好的影响。世界上著名的酿酒产区正是在这种土壤上，如香槟地区和夏朗得—科涅克地区等。但土层较薄且其下常有成片的砾石层，容易造成漏水漏肥。

2. 土层厚度和机械组成

葡萄园的土层厚度一般以 $80\sim 100\text{cm}$ 以上为宜。沙质土壤的通透性强，夏季辐射强，土壤温差大，葡萄的含糖量高，风味好，但土壤有机质缺乏，保水保肥力差。黏土的通透性差，易板结，葡萄根系浅，生产弱，结果差，有时产量虽大但质量差，一般应避免在重黏土上种植葡萄。在砾石土壤上可以种植优质的葡萄，如新疆吐鲁番盆地的砾质戈壁土（石砾和沙子达 80% 以上），经过改良后，葡萄生长很好。

3. 地下水位

在湿润的土壤上葡萄生长和结果良好。地下水位高低对土壤湿度有影响，地下水位很低的土壤蓄水能力较差。地下水位高、离地面很近的土壤，不适合种植葡萄。比较适合的地下水位应在 $1.5\sim 2.0\text{m}$ 以下。在排水良好的情况下，在地下水位离地面 $0.7\sim 1.0\text{m}$ 的土壤上，葡萄也能良好生长和结果。

4. 土壤化学成分

土壤化学成分对葡萄植株营养有很大意义。一般在 pH 值为 $6.0\sim 6.5$ 的微酸性环境中，葡萄的生长结果较好。在酸性过大（pH 值接近 4.0 ）的土壤中，生长显著不良，在比较强的碱性土壤（pH 值为 $8.3\sim 8.7$ ）上，开始出现黄叶病。因此，酸度过大或过小的土壤需要改良后才能种植葡萄。此外，葡萄在果树中是属于较抗盐的植物，在苹果、梨等果树不能生长的地方，葡萄能生长得很好。

1.1.3.3 气候条件

1. 光照

太阳能是葡萄进行光合作用唯一的能源，是葡萄进行能量和物质循环的动力，葡萄