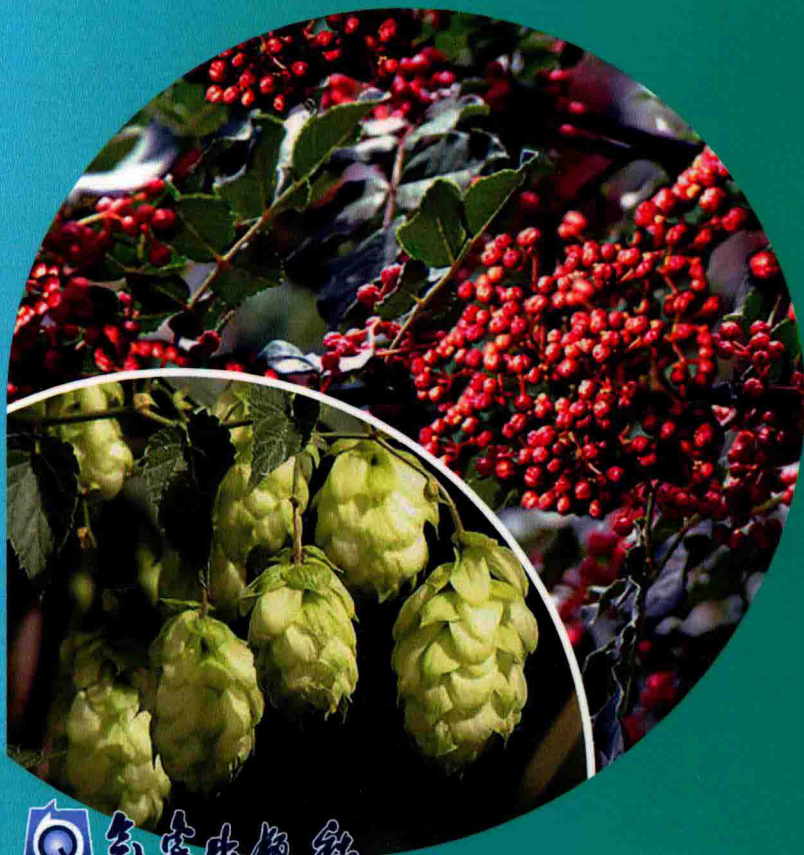


HANQU MINGTEYOU ZUOWU
QIHOU SHENGTAI SHIYINGXING YU ZIYUAN LIYONG

旱区名特优作物 气候生态适应性与资源利用

王润元
邓振镛
姚玉璧
等
▼
编著



气象出版社
China Meteorological Press

旱区名特优作物 气候生态适应性与资源利用

王润元 邓振镛 姚玉璧 等 编著

内 容 简 介

本书共分四篇二十一章。第1篇特色作物分为油橄榄、花椒、百合、黄花菜、啤酒大麦和啤酒花等六章;第2篇瓜果作物分为白兰瓜、酿酒葡萄、大樱桃、苹果、苹果梨、桃和板栗等七章;第3篇中药材分为甘草、当归、党参、黄芪和枸杞等五章;第4篇气候变化对旱区名特优作物水分利用效率的影响与适应技术对策分为我国水资源与旱区气候变化的基本特征、气候变化对我国旱区名特优作物水分利用效率的影响和提高名特优作物水分利用效率的技术对策等三章。

本书系统介绍了旱区18种名特优作物的气候生态适应性,气候变化及其影响,栽培管理技术以及提高气候生态资源利用途径;同时介绍了气候变化对旱区名特优作物水分利用效率的影响适应技术对策等方面的最新研究成果。

本书可为广大基层气象工作者开展名特优作物农业气象、农业气候和气象科技服务工作提供技术支持;为农业种植业结构调整、种植业多元化和产业化服务提供科学依据;为提高农田水资源利用提供技术对策;为农民朋友发展特色产业、增产增收、提高品质和扩大效益提供理论和技术指导。可供气象、农业、林业、果品业、中药材、水科学、经济等方面从事科学研究和业务部门专业人员以及政府部门决策管理人员参考。也可供大专院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

旱区名特优作物气候生态适应性与资源利用 / 王润元等

编著. —北京:气象出版社, 2015. 9

ISBN 978-7-5029-6195-4

I. ①旱… II. ①王… III. ①干旱区—作物—气候生态型—适应性—研究—中国 IV. ①S181

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 209865 号

旱区名特优作物气候生态适应性与资源利用

王润元 邓振镛 姚玉璧 等 编著

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街46号

总编室:010-68407112

网 址: <http://www.qxcbs.com>

责任编辑:刘畅 王元庆

封面设计:八度出版服务机构

印 刷:北京京华虎彩印刷有限公司

开 本:787 mm×1092 mm 1/16

字 数:416千字

版 次:2015年10月第1版

定 价:46.00元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审:邵俊年

责任技编:赵相宁

印 张:16.25

印 次:2015年10月第1次印刷

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社发行部联系调换。

前 言

西北地区干旱半干旱区具有沙漠戈壁、丘陵沟壑和山地型高原地貌特征。它是受东亚季风、南亚季风和西风带气候系统影响的过渡区，由于地貌和气候多重因素的影响，使得其农作物种类和种植方式复杂多样。并且，形成了独特的名特优作物，这些作物中既有经济价值高的特色作物，又有知名的瓜果类作物，还有药用价值高的中药材。

围绕西北干旱半干旱区知名作物、特色作物和优势作物的基本分布、生产状况，分析名特优作物与气象条件的关系，研究主要农业气象问题，认识作物水分利用效率与我国旱区农业用水现状，探讨气候变化对名特优作物生长发育和水分利用效率影响，提出农业资源开发利用途径和提高名特优作物水分利用效率的技术对策，对于开发利用旱区气候资源，提高农业生产经济效益具有十分重要的意义。

为此，本书系统介绍了西北干旱半干旱区 6 种特色作物（油橄榄、花椒、百合、黄花菜、啤酒大麦和啤酒花），7 种瓜果作物（白兰瓜、酿酒葡萄、大樱桃、苹果、苹果梨、桃和板栗），5 种中药材（甘草、当归、党参、黄芪和枸杞）的基本生产概况、作用与用途、种植历史变迁、特点与优势、种植区域与面积、产量与品质和发展前景；分析了名特优作物的气候生态适应性、生理生态特点与气象指标、物候特征与资源利用、产量及品质与气象、气候变化及其影响、气候生态适生种植区域；栽培管理技术；提高气候生态资源利用途径和趋利避害的减灾技术。

书中还介绍了我国农业水资源现状与利用、旱区气候变化及其对水资源的影响，研究了作物水分利用效率与我国旱区农业用水，揭示了气候变化对旱区名特优作物水分利用效率的影响特征，提出了提高名特优作物水分利用效率的技术对策。

全书共分四篇二十一章。第 1 篇特色作物，主要有油橄榄、花椒、百合、黄花菜、啤酒大麦和啤酒花，由邓振镛、刘明春、蒲金涌等撰稿。第 2 篇瓜果作物，主要有白兰瓜、酿酒葡萄、大樱桃、苹果、苹果梨、桃和板栗，由蒲金涌、刘明春、邓振镛等撰稿。第 3 篇中药材，主要有甘草、当归、党参、黄芪和枸杞，由姚玉璧、邓振镛等撰稿。第 4 篇气候变化对旱区名特优作物水分利用效率的影响与适应技术对策，由王润元、王鹤龄、张凯、赵鸿、陈雷、丁文魁、齐月、陈斐、赵福年、阳伏林、刘伟刚等撰稿。另外，参加部分编写工作的还有肖国举、张玉书、张晓煜、方文松、李裕、胡继超、黄健、熊友才、米娜、成林、陈雷、丁文魁、魏育国、莫非、蒋菊芳、杨永龙、任丽雯、马兴祥、纪瑞鹏、

于文颖、刘斌、强生才、袁海燕、孔海燕、李朴芳、王静、李红英、姬兴杰、韩小梅、季枫、段晓凤、姬兴杰等。

王润元负责全书的策划、总编辑和审定；邓振镛承担全书的修稿、统稿；王润元、邓振镛、姚玉璧、刘明春和蒲金涌负责各篇的初审与修稿。

本书是国家公益性行业（气象）科研专项“农田水分利用效率对气候变化的响应与适应技术”（编号：GYHY201106029）、国家重大科学研究计划项目“全球典型干旱半干旱地区气候变化及其影响”第四课题（编号：2012CB955304）、国家自然科学基金项目“半干旱区作物干旱致灾过程特征及其若干阈值研究”（编号：41275118）的主要成果之一，并得到这三个项目的共同资助，编著撰稿由中国气象局兰州干旱气象研究所负责，甘肃省干旱气候变化与减灾重点实验室、中国气象局干旱气候变化与减灾重点开放实验室、定西市气象局、武威市气象局、天水市气象局等单位共同参与完成。

书稿出版得到中华人民共和国科技部、国家自然科学基金委员会、中国气象局的支持和关心，谨致谢忱！

由于付梓仓促，虽经再三校核，错漏在所难免，敬请斧正。

编著者

2015年5月

目 录

前 言

第 1 篇 特色作物

第 1 章 油橄榄	3
1.1 基本生产概况	3
1.2 作物与气象	5
1.3 栽培管理技术	10
1.4 提高气候生态资源利用率的途径	12
第 2 章 花 椒	14
2.1 基本生产概况	14
2.2 作物与气象	15
2.3 栽培管理技术	20
2.4 提高气候生态资源利用率的途径	23
第 3 章 百 合	24
3.1 基本生产概况	24
3.2 作物与气象	25
3.3 栽培管理技术	28
3.4 提高气候生态资源利用率的途径	31
第 4 章 黄花菜	33
4.1 基本生产概况	33
4.2 作物与气象	34
4.3 栽培管理技术	38

4.4 提高气候生态资源利用率的途径	40
第5章 啤酒大麦	41
5.1 基本生产概况	41
5.2 作物与气象	43
5.3 栽培管理技术	47
5.4 提高气候生态资源利用率的途径	48
第6章 啤酒花	50
6.1 基本生产概况	50
6.2 作物与气象	51
6.3 栽培管理技术	56
6.4 提高气候生态资源利用率的途径	58

第2篇 瓜果作物

第7章 白兰瓜	63
7.1 基本生产概况	63
7.2 作物与气象	64
7.3 栽培管理技术	67
7.4 提高气候生态资源利用率的途径	68
第8章 酿酒葡萄	70
8.1 基本生产概况	70
8.2 作物与气象	72
8.3 栽培管理技术	76
8.4 提高气候生态资源利用率的途径	79
第9章 大樱桃	82
9.1 基本生产概况	82
9.2 作物与气象	83
9.3 栽培管理技术	89
9.4 提高气候生态资源利用率的途径	90

第 10 章 苹 果	91
10.1 基本生产概况	91
10.2 作物与气象	92
10.3 栽培管理技术	101
10.4 提高气候生态资源利用率的途径	102
第 11 章 苹果梨	104
11.1 基本生产概况	104
11.2 作物与气象	105
11.3 栽培管理技术	112
11.4 提高气候生态资源利用率的途径	113
第 12 章 桃	115
12.1 基本生产概况	115
12.2 作物与气象	116
12.3 栽培管理技术	120
12.4 提高气候生态资源利用率的途径	121
第 13 章 板 栗	123
13.1 基本生产概况	123
13.2 作物与气象	124
13.3 栽培管理技术	129
13.4 提高气候生态资源利用率的途径	131

第 3 篇 中 药 材

第 14 章 甘 草	135
14.1 基本生产概况	135
14.2 作物与气象	136
14.3 栽培管理技术	140
14.4 提高气候生态资源利用率的途径	141
第 15 章 当 归	143
15.1 基本生产概况	143
15.2 作物与气象	144

15.3	栽培管理技术	147
15.4	提高气候生态资源利用率的途径	149
第 16 章	党 参	151
16.1	基本生产概况	151
16.2	作物与气象	152
16.3	栽培管理技术	155
16.4	提高气候生态资源利用率的途径	156
第 17 章	黄 芪	158
17.1	基本生产概况	158
17.2	作物与气象	159
17.3	栽培管理技术	162
17.4	提高气候生态资源利用率的途径	165
第 18 章	枸 杞	167
18.1	基本生产概况	167
18.2	作物与气象	169
18.3	栽培管理技术	170
18.4	提高气候生态资源利用率的途径	173

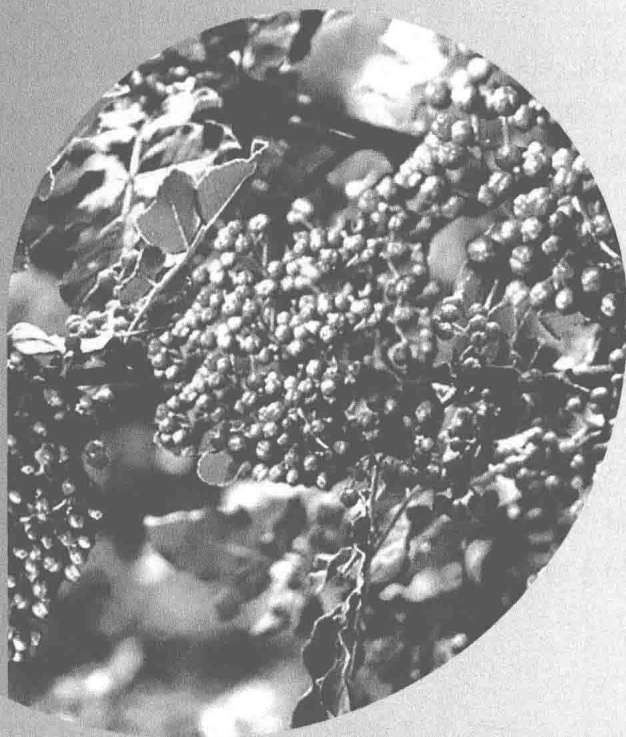
第 4 篇 气候变化对旱区名物优作物水分利用效率的影响与适应技术对策

第 19 章	我国水资源与旱区气候变化的基本特征	177
19.1	我国水资源现状与利用	177
19.2	旱区气候变化及其对水资源的影响	184
第 20 章	气候变化对我国旱区名特优作物水分利用效率的影响	193
20.1	作物水分利用效率与我国旱区农业用水现状	193
20.2	气候变化对旱区主要粮食作物水分利用效率的影响	194
20.3	气候变化对旱区名特优作物水分利用效率的影响	201
第 21 章	提高名特优作物水分利用效率的技术对策	208
21.1	保护性耕作技术	208

21.2	集雨蓄水节灌技术	209
21.3	农田覆盖技术	212
21.4	田间微集水技术	218
21.5	节水灌溉技术	221
21.6	栽培管理技术	229
21.7	适应气候变化对策	232
参考文献		234

第 1 篇

特色作物



第 1 章 油橄榄

油橄榄(*olea europaea*)又名齐墩果、阿列布,是一种木樨科木樨榄属常绿乔木,是世界名贵的木本油料和果用树种。

1.1 基本生产概况

1.1.1 作用与用途

油橄榄果肉含有的油脂称之为橄榄油,含油率为 20%左右,其含量为甘油 10%,脂肪酸 80%~90%,而脂肪酸中含油酸 85%,被人体吸收消化率达 95%,它几乎不含胆固醇,抗氧化性较强,味道清香可口,营养极其丰富,医疗保健作用十分显著,被誉为品质最佳的植物油。西方国家甚至誉其为“液体黄金”、“植物油皇后”。

橄榄油是油橄榄鲜果直接冷榨而成的天然食用植物油,产品用途广泛,药用价值很高,又是安全可靠的美容佳品。取油后的饼粕可作饲料。

1.1.2 药用价值

1.1.2.1 促进血液循环

橄榄油能防止动脉硬化以及动脉硬化并发症、高血压、心力衰竭、肾衰竭、脑出血。橄榄油中的 $\omega-3$ 脂肪酸能增加氧化氮这种重要的化学物质的量,可以松弛动脉,从而防止因高血压造成的动脉损伤。另外, $\omega-3$ 脂肪酸还可以防止血块的形成。

1.1.2.2 改善消化系统功能

橄榄油中含有比任何植物油都要高的不饱和脂肪酸、丰富的维生素 A、D、E、F、K 和胡萝卜素等脂溶性维生素及抗氧化物等多种成分,并且不含胆固醇,因而人体消化吸收率极高。它有减少胃酸、阻止发生胃炎及十二指肠溃疡等病的功能;并可刺激胆汁分泌,激化胰酶的活力,使油脂降解,被肠黏膜吸收,以减少胆囊炎和胆结石的发生。

1.1.2.3 保护皮肤

橄榄油富含与皮肤亲和力极佳的角鲨烯和人体必需脂肪酸,吸收迅速,有效保持皮肤弹

性和润泽;橄榄油中所含丰富的单不饱和脂肪酸和维生素及酚类抗氧化物质,能消除面部皱纹,防止肌肤衰老,有护肤护发和防治手足皴裂等功效。

1.1.2.4 提高内分泌系统功能

橄榄油能提高生物体的新陈代谢功能。最新研究结果表明,健康人食用橄榄油后,体内的葡萄糖含量可降低12%。所以,它已成为预防和控制糖尿病的最好食用油。

1.1.2.5 其他功能

橄榄油还有预防心脑血管疾病、骨骼疏松、抗衰老、防癌、防辐射作用。制作的食品是孕妇极佳的营养品和胎儿生长剂,对于产后和哺乳期是很好的滋补品。

1.1.3 分布区域与栽培地带

油橄榄主要分布在地中海区域各国,主产国有西班牙、意大利、希腊、葡萄牙、突尼斯、土耳其、法国、阿尔巴尼亚等。目前全世界生长着8亿多株油橄榄树,其中西班牙和意大利两个国家就占世界栽培总数的一半。

我国栽培油橄榄历史较晚,是从1964年3月3日开始,全国现有油橄榄超过1600万株。甘肃省武都白龙江沿岸从1975年开始试种,目前有各种品种920万株左右,到2013年种植面积1.95万 hm^2 ,总产7600万 kg ,单产3897 kg/hm^2 。武都白龙江沿岸及其河谷地有能达到或接近世界油橄榄主产区平均植株产量及产品质量的适宜栽培地带,因此,成为受国家质量监督检验检疫总局公告2005年第176号《地理标志产品保护规定》的保护地区,甘肃省陇南市武都区是目前全国最大的油橄榄基地。

其余部分分布在嘉陵江流域的四川、重庆、陕西等地区。其中四川省适宜栽培地带是以西昌河谷为中心的川西南亚热带山麓河谷区;盆地东北部区次之。

1.1.4 发展前景

油橄榄是世界名贵的木本油料兼果用树种,橄榄油营养丰富、抗氧化性较强,产品用途广泛,深受广大群众喜欢。

经过近十多年的规模发展,目前甘肃省陇南市武都区油橄榄种植面积达2万 hm^2 ,年产鲜果15万 kg ,榨油3.4万 kg ,可实现产值18亿元。成为全国面积最大的油橄榄基地。具有一定的生产加工规模,武都已建成高标准加工厂3家,中等加工企业10多个。自产的橄榄油分别荣获全国多届林业博览会银奖、金奖,产品远销北京、上海、杭州、南京、天津、西安、兰州等10多个大中城市。油橄榄种植已经成为武都的重要产业,成为当地农民致富的重要手段,因此,其有宽广的发展前景。

1.2 作物与气象

1.2.1 气候生态适应性

1.2.1.1 生态特点与气候环境

油橄榄具有喜温、怕冻、喜干、怕湿的气候特点。耐旱能力较强，耐高湿能力较弱，对水分适应性较强，但要达到高产还要有较充足的水分保证。

油橄榄是浅根植物，特别不耐水渍，对土壤物理性质要求比较严格。最怕生长在土壤黏重、排水性能较差的土壤中。经与原产地土壤对比分析，武都白龙江沿岸基本上达到适宜油橄榄生长的土壤物理性状(表 1.1)。经测定，白龙江沿岸黏粒含量没有超过 11%，略高于下限标准，渗透性能比较好，pH 值在适应范围内，因此，是理想的土壤质地。

表 1.1 油橄榄适宜生长的土壤物理特性

	含量(%)			渗透性 (mm/h)	pH 值
	沙 粒	粉 粒	黏 粒		
直径(mm)	2~0.02	0.02~0.002	0.002~0.001	—	—
适宜标准	45~65	10~35	10~35	80~150	7~8
白龙江沿岸土壤物理特性	48.8	40.3	10.9	150	7~8

1.2.1.2 物候特征与气象指标

1990—1992 年在白龙江沿岸 5 个油橄榄园物候观测资料表明(表 1.2)，3 月中旬日平均气温稳定通过 12℃时春芽萌动；4 月上旬适宜气温 15~18℃时发芽；5 月份适宜气温 20~23℃时开花坐果，这时喜温怕冻；5 月下旬至 10 月上旬幼果形成至果实着色，约需 5 个月左右时间，适宜气温 23~25℃；10 月上中旬气温 14~18℃进入成熟期；秋季日平均气温稳定下降到 8~10℃以下时进入冬眠期。在春、夏分别于 4 月中下旬气温 16~18℃时和 6 月下旬 23~26℃时有两次抽梢。

从春芽萌动到果实成熟全生长期 210~220 d，全生育期≥10℃积温 3 800~4 500℃·d，无霜冻期 220~280 d，日照时数 1 500~1 900 h，相对湿度 50%~65%，降水量 410~440 mm。

表 1.2 白龙江沿岸 5 个点油橄榄物候期与温度指标

发育期	春芽萌动	发 芽	春抽梢	开 花	幼果形成	夏抽梢	果实膨大	成 熟	全生育期
开始日期 (月-日)	03-15— 03-19	03-28— 04-04	04-16— 04-23	05-04— 05-13	05-24— 05-30	06-24— 06-30	08-10— 08-20	10-08— 10-20	03-15— 10-20
天数(d)	15	20	20	10	34	47	61	13	220

续表

发育期	春芽萌动	发 芽	春抽梢	开 花	幼果形成	夏抽梢	果实膨大	成 熟	全生育期
日平均气温(℃)	12~15	15~18	16~18	18~21	21~23	23~26	26~18	18~14	12~26
≥10℃ 积温 (℃·d)	181.5	284.0	322.0	171.0	727.6	1 120.0	1 134.6	196.3	4 137.0

1.2.1.3 产量与气象

从表 1.3 看出,3 月中旬栽种,气温在 20℃左右的适宜范围内,生长期长,成熟率高,经济性状最好,产量最高;3 月上旬前栽种,气温只有 16~17℃,开花前受低温影响时间长,发芽率低;4 月上旬后栽种,温度高于 26℃,夏季营养生长期短,太嫩细,成熟率低,因而产量最低。

表 1.3 油橄榄不同栽种期气象条件及产量因素

栽种 (月-日)	开花 (月-日)	结果 (月-日)	成熟 (月-日)	生长期 (d)	气温 (℃)	相对湿度 (%)	降水量 (mm)	成熟率 (%)	树高 (m)	最大果重 (g/个)	产量 (kg/株)	产量 (kg/hm ²)
03-05	05-17	05-24	10-22	210	16.7	59	375	84	2.1	5.0	5	2 250
03-15	05-14	05-26	10-24	215	19.6	62	358	91	2.5	6.5	7	3 150
03-25	05-18	05-22	10-20	220	23.4	63	347	88	2.3	5.1	6	2 700
04-05	05-12	05-19	10-23	218	26.5	58	385	75	2.0	4.7	4	1 800

世界油橄榄集中产区属地中海气候,其主要特点是夏季炎热干旱,冬季温暖湿润。而白龙江沿岸属北亚热带半湿润气候,四季温暖,雨热同季。两地气候最大相似点是:年平均相对湿度在 60%左右和果实成熟的关键时段 9—10 月相对湿度在 70%左右(表 1.4)。相对湿度小,病虫害少,果实不容易腐烂,这是引种成败的关键。两地气候不同点是:白龙江沿岸夏季雨热同季,光温水匹配合理,与油橄榄生长高峰期同步,对生长发育、产量和品质的提高非常有利。另外,油橄榄生长量较地中海沿岸的大,主要是夏梢多,占 60%~70%,而果枝有 60%~70%产于夏梢,3 年幼树就结果,而地中海沿岸油橄榄因夏季降水量稀少,在无灌溉的条件下,几乎处于休眠状态,新梢的生长量主要是春季,幼年树 8~12 a 才能结果。因此,白龙江沿岸具有引种油橄榄比原产地早结果、产量高的独特气候生态优势。

从我国 10 省市 17 个引种点气候生态条件对比分析(表 1.4)看出,甘肃武都白龙江沿岸的北亚热带边缘气候与南亚热带气候有三个方面的明显差异:

- (1)夏季雨型。前者年降水量 450~500 mm,夏季月平均降水量只有 80 mm 左右,夏雨偏少,土壤不存在渍水问题;而后者年降水量在 1000 mm 以上,夏季月平均降水量 150 mm 以上,夏雨偏多。
- (2)相对湿度。前者年相对湿度在 60%左右,后者年相对湿度较大,在 74%~81%,比前者大 15%~20%;特别是 9—10 月都在 80%~90%,比前者大 20%~30%。

(3)夏季气温。6—9月是果实膨大至成熟期,前者在适宜气温 22~25℃ 范围内,无日最高≥32℃ 的高温危害,积温有效性好,盛夏季节的热量条件对果实膨大成熟较为有利。

由于夏季雨水偏多和相对湿度偏大以及气温偏高等原因,使得我国南亚热带地区引种油橄榄的成功率较低。

表 1.4 白龙江沿岸油橄榄引种点与国内引种点及地中海沿岸主产区气候生态条件比较

国名	地名	气温(℃)				相对湿度(%)		年降水量 (mm)	年日照 时数(h)
		年平均	1月平均	极端最低	极端最高	年平均	9—10月		
意大利	西西里卡塔尼亚	18.2	10.9	—0.8	40.3	55	73	758	2 493
西班牙	哈恩	17.1	8.0	—8.0	39.2	68	80	571	2 783
希腊	克里特	18.3	8.1	—5.7	38.4	57	74	379	2 756
阿尔巴尼亚	发罗拉	16.8	9.2	—4.9	39.4	61	76	972	2 685
中 国	甘肃武都	14.5	4.1	—8.6	40.0	59	68	475	1 912
	甘肃文县	14.8	4.2	—7.4	38.1	62	71	459	1 653
	陕西城固	14.4	2.1	—9.3	40.2	79	80	749	1 653
	江苏南京	15.3	2.0	—13.1	40.7	77	89	1052	2 158
	湖北武汉	16.1	3.1	—18.1	42.3	79	88	1101	1 741
	四川西昌	16.7	9.5	—7.8	36.5	62	78	1014	1 213
	重庆	18.2	7.6	—1.7	42.2	79	89	1114	1 248
	贵州独山	15.0	4.7	—7.9	34.4	81	92	1284	1 590
	广西柳州	20.3	10.3	—1.3	39.0	77	85	1502	2 407
	云南昆明	14.4	7.0	—3.2	31.5	74	80	1053	2 414
	江西南昌	17.4	4.6	—7.7	39.2	83	90	1712	1 868

1.2.1.4 品质与气象

果实含油率和果肉率是品质的重要经济指标。佛奥和莱星两品种定植 4 年后果实的含油率达 23.5%~25.3%,果肉率在 80%以上(表 1.5),基本上达到或超过原产地。

表 1.5 白龙江沿岸不同品种油橄榄经济性状比较

	果重(g)	含油率(%)	果肉率(%)
佛奥	6.7	25.3	80.1
莱星	6.1	23.5	82.3

从表 1.6 看出,白龙江沿岸果实的油酸含量要比其他地区的高,均超过油酸含量 75%~80%的质量标准。